

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

010764866 **Image available**

WPI Acc No: 1996-261820/199627

XRPX Acc No: N96-220219

Developing device for copiers using non-magnetic, one-component type developer - has developer tank containing developer, feed roller and regular prism type developer roller, with inner surface facing developer feed roller

Patent Assignee: SHARP KK (SHAF)

Inventor: ARAKI H; IMAI Y; KATOH K; KIDO E; OTA T; WAKADA S; YUI Y

Number of Countries: 005 Number of Patents: 006

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 715226	A2	19960605	EP 95308128	A	19951114	199627 B
JP 8152779	A	19960611	JP 94297056	A	19941130	199633
JP 8179608	A	19960712	JP 94317057	A	19941220	199638
<u>US 5640651</u>	A	19970617	US 95564516	A	19951129	199730
JP 3057142	B2	20000626	JP 94297056	A	19941130	200035
JP 3069015	B2	20000724	JP 94317057	A	19941220	200040

Priority Applications (No Type Date): JP 94317057 A 19941220; JP 94297056 A 19941130

Cited Patents: No-SR.Pub

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
EP 715226	A2	E	124	G03G-015/08	
Designated States (Regional): DE FR GB					
JP 8152779	A		10	G03G-015/08	
JP 8179608	A		50	G03G-015/08	
US 5640651	A		114	G03G-015/04	
JP 3057142	B2		10	G03G-015/08	Previous Publ. patent JP 8152779
JP 3069015	B2		51	G03G-015/08	Previous Publ. patent JP 8179608

Abstract (Basic): EP 715226 A

The developing device includes a developing roller (22) supplying developer (24) to a photoreceptor, and a developer feed roller (23), provided in a non-contact arrangement with the developer roller for conveying and supplying the developer to the developer roller.

A developer tank (49) contains the developer, and has an inner surface (21a) facing the developer feed roller whose irregularities promote the charging of the developer by friction. The developer feed roller is a regular polygonal prism with between 3 to 8 angles.

USE/ADVANTAGE - For xerographic copiers, laser printer and facsimile machines. Applies developer to developing roller at constant thickness. 21

Dwg.1/119

Abstract (Equivalent): US 5640651 A

A developing device for image forming apparatuses, said developing device comprising:

a developing roller for supplying a developer to a photoconductor;
a developer feed roller, provided in non-contact with said developer roller, for conveying and supplying the developer to said developer feed roller; and

a developer tank for receiving the developer, said developer roller, and said developer feed roller, said developer tank having at

an inner surface thereof that faces said developer feed roller,
irregularities which promote charging of the developer by friction.
Dwg.1/113

Title Terms: DEVELOP; DEVICE; COPY; NON; MAGNETIC; ONE; COMPONENT; TYPE;
DEVELOP; DEVELOP; TANK; CONTAIN; DEVELOP; FEED; ROLL; REGULAR; PRISM;
TYPE; DEVELOP; ROLL; INNER; SURFACE; FACE; DEVELOP; FEED; ROLL

Derwent Class: P84; S06; T04; W02

International Patent Class (Main): G03G-015/04; G03G-015/08

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): S06-A04A; S06-A11A; T04-G04; T04-G07; W02-J02B2;
W02-J04

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-179608

(43) 公開日 平成8年(1996)7月12日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 3 G 15/08

識別記号

1 1 2

5 0 1 A

5 0 4 A

5 0 7 E

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 50 頁)

(21) 出願番号

特願平6-317057

(22) 出願日

平成6年(1994)12月20日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 加藤 圭二

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 荒木 広重

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 今井 康雄

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 原 謙三

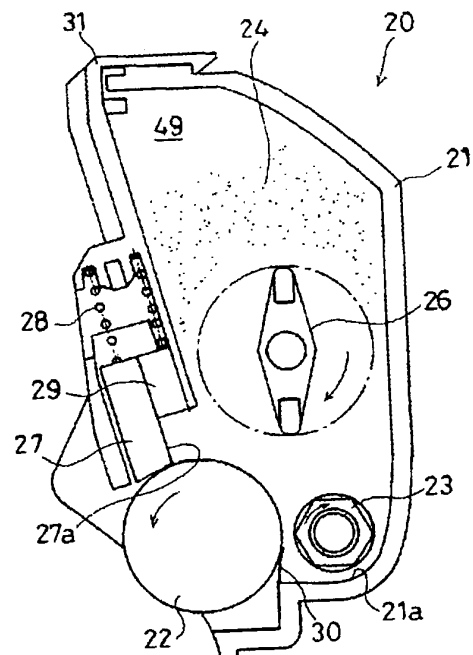
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置の現像装置

(57) 【要約】

【構成】 現像カートリッジ20は、非磁性一成分トナー24を用いて現像して画像形成する画像形成装置に備えられる。トナー24を感光体ドラムに供給するための現像ローラ22と、現像ローラ22に非接触に設けられて現像ローラ22にトナー24を搬送供給するためのトナー供給ローラ23と、現像ローラ22のトナー24の層厚を規制するトナー層厚規制部材27とが、現像槽49に備えられている。トナー供給ローラ23は、正多角柱に形成されている。

【効果】 円形断面のトナー供給ローラに比べてトナー搬送能力が向上する。また、正多角柱の表面には凹部がないため、トナー24を掻き出す際のトルク上昇がないので、駆動が安定し易い。この結果、画質の向上を図ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】非磁性一成分現像剤を用いる画像形成装置に備えられる画像形成装置の現像装置において、現像剤を感光体に供給する現像ローラと、

この現像ローラに非接触に設けられ、現像ローラに現像剤を搬送供給するための現像剤供給ローラと、上記現像剤、現像ローラおよび現像剤供給ローラを格納する現像槽であって、少なくとも現像剤供給ローラに対向する内面に、現像剤の摩擦帯電を促す凹凸が形成された現像槽とを備えていることを特徴とする画像形成装置の現像装置。

【請求項2】上記凹凸の十点平均粗さ R_z と、上記現像剤の平均粒径 r との間に、 $1/2 \times r \leq R_z \leq 10 \times r$

となる関係が成立することを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置の現像装置。

【請求項3】上記現像剤供給ローラが、正多角柱に形成されていることを特徴とする請求項1または2に記載の画像形成装置の現像装置。

【請求項4】非磁性一成分現像剤を用いる画像形成装置に備えられる画像形成装置の現像装置において、現像剤を感光体に供給する現像ローラと、感光体に供給される現像剤の搬送方向の上流で、現像ローラに付着した現像剤の層厚を規制する規制部材と、この現像ローラに非接触に設けられ、現像ローラに現像剤を搬送供給するための現像剤供給ローラと、現像ローラおよび現像剤供給ローラの回転により上記規制部材の方へ搬送される現像剤の搬送方向に沿って、現像ローラの表面との間隔が狭くなるように延設されると共に、現像剤供給ローラおよび現像ローラの近傍において現像ローラの軸方向にも延設された現像剤塗布部材とを備えていることを特徴とする画像形成装置の現像装置。

【請求項5】上記現像剤塗布部材が、弾力的な復元力を有する素材で形成されていることを特徴とする請求項4に記載の画像形成装置の現像装置。

【請求項6】上記現像剤塗布部材と現像ローラとの間を搬送される現像剤の圧力上昇を規制する調圧弁を、現像剤塗布部材に設けたことを特徴とする請求項4または5に記載の画像形成装置の現像装置。

【請求項7】非磁性一成分現像剤を用いる画像形成装置に備えられる画像形成装置の現像装置において、現像剤を感光体に供給する現像ローラと、この現像ローラに非接触に設けられ、現像ローラに現像剤を搬送供給するための現像剤供給ローラと、現像ローラおよび現像剤供給ローラの回転により搬送される現像剤の搬送方向に沿って、現像ローラの表面との間隔が狭くなるように延設されると共に、現像剤供給ローラおよび現像ローラの近傍において現像ローラの軸方向にも延設された現像剤塗布部材とを備えると共に、

上記現像剤供給ローラに付着した現像剤を掻き取るために、現像剤供給ローラに当接する掻き取り部材が、上記現像剤塗布部材に固定され、

現像ローラ表面、現像剤塗布部材および掻き取り部材によって囲まれる空間が、搬送される現像剤の圧力を高める加圧室となっていることを特徴とする画像形成装置の現像装置。

【請求項8】非磁性一成分現像剤を用いる画像形成装置に備えられる画像形成装置の現像装置において、

10 現像剤を感光体に供給する現像ローラと、この現像ローラに非接触に設けられ、現像ローラに現像剤を搬送供給するための現像剤供給ローラと、少なくとも、上記現像剤、現像ローラおよび現像剤供給ローラを格納する現像槽と、

現像槽の内壁面から現像ローラと対面しながら現像剤供給ローラに達することで現像槽を仕切ると共に、現像剤供給ローラに達する端部が現像剤供給ローラに当接して、現像剤供給ローラに付着した現像剤を掻き取る現像剤塗布部材とを備え、

20 上記現像剤塗布部材は、現像ローラおよび現像剤供給ローラの回転により、現像剤が現像剤塗布部材と現像ローラとの間に搬送される位置に設けられると共に、現像剤塗布部材と現像ローラとの間に搬送された現像剤の通り抜ける孔が形成されていることを特徴とする画像形成装置の現像装置。

【請求項9】上記現像剤塗布部材が、現像剤供給ローラに達する端部の近傍を除いて、剛性を有する素材で形成されていることを特徴とする請求項8に記載の画像形成装置の現像装置。

【請求項10】上記現像剤塗布部材に形成された孔の形状が、現像ローラ側に拡開していることを特徴とする請求項8または9に記載の画像形成装置の現像装置。

【請求項11】上記現像剤の搬送経路における上記現像剤供給ローラの上流に、現像剤を攪拌しながら現像剤供給ローラに搬送する現像剤攪拌ローラが設けられ、現像剤供給ローラの1回転あたりの搬送量 S_1 と現像剤攪拌ローラの1回転あたりの搬送量 S_2 と現像剤供給ローラの回転数に対する現像剤攪拌ローラの回転数の比 b との間に、

$$40 \quad S_1 \leq b \times S_2$$

という関係が成り立つことを特徴とする請求項1または8に記載の画像形成装置の現像装置。

【請求項12】上記現像剤供給ローラの現像剤搬送面積を S_1 、回転数を R_1 、現像ローラの現像剤搬送面積を S_2 、回転数を R_2 とし、 $(S_1 \cdot R_1) / (S_2 \cdot R_2)$ を定数 k と置くと、現像剤供給ローラの長さ a と現像ローラの長さ b が等しい場合に

$$1 \leq k \leq 20$$

という関係が成り立つことを特徴とする請求項8に記載の画像形成装置の現像装置。

【請求項13】非磁性一成分現像剤を用いる画像形成装置に備えられる画像形成装置の現像装置において、

現像剤を感光体に供給する現像ローラと、

この現像ローラに非接触に設けられ、現像ローラに現像剤を搬送供給するための現像剤供給ローラと、

上記現像剤、現像ローラおよび現像剤供給ローラを格納する現像槽と、

現像槽の内壁面から現像ローラと対面しながら現像剤供給ローラに達することで現像槽を仕切る現像剤塗布部材であって、現像剤供給ローラに達する端部が現像剤供給ローラに当接して、現像剤供給ローラに付着した現像剤を掻き取ると共に、現像ローラおよび現像剤供給ローラの回転により、現像剤が現像剤塗布部材と現像ローラとの間に搬送される位置に設けられた現像剤塗布部材とを備え、

長辺が現像ローラの軸方向に平行な長方形の開口に、一方の長辺から他方の長辺に斜めにわたる平行四辺形の仕切りを形成することによって、複数の開口部を現像剤塗布部材に設け、

一方の長辺の任意の位置から他方の長辺に垂線を降ろしたときに、上記仕切りと垂線とが交差する長さが常に一定となるように、上記仕切りを形成したことを特徴とする画像形成装置の現像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、非磁性一成分現像剤を用いて現像して画像形成する例えば電子写真複写機、レーザープリンタ及びFAX等の画像形成装置に備えられ、現像剤を感光体に供給するための現像ローラと、この現像ローラに非接触に設けられて現像ローラに現像剤を搬送供給するための現像剤供給ローラと、現像ローラの現像剤の層厚を規制するトナー層厚規制部材とを現像槽に有する画像形成装置の現像装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から、非磁性一成分現像剤を用いて電子写真方式で画像を形成する画像形成装置としての例えばプリンタにおいては、感光体ドラムにおける静電潜像にトナーを供給するための現像器が設けられている。

【0003】この種の現像器には、例えば、特開平2-101485号公報に開示されたものがある。この公報に記載された現像器100は、図110に示すように、回転しながら外周部に付着したトナーを感光体ドラム101に供給するスリーブ102と、このスリーブ102の近傍に非接触状態に設けられ、外周に凹部を形成したトナー供給ローラ103と、このトナー供給ローラ103における上記外周凹部104のトナーを掻き出す掻き出し部材105等とを有している。そして、現像器100内のトナー106は、トナー供給ローラ103の回転によって外周凹部104に充填され、掻き出し部材105にて掻き出されてトナー供給室107に収容される。

そして、トナー供給室107に収容されたトナー106は、スリーブ102に付着し、スリーブ102の回転によって感光体ドラム101との付着部108にて感光体ドラム101に付着される。

【0004】また、同公報には、外周に凹部を形成した他のトナー供給ローラとして、図111に示すように、湾曲凹部111を有するトナー供給ローラ110や、図112に示すように、トナー供給ローラ120の表面がスポンジ121にて形成されたものや、図113に示すように、トナー供給ローラ130の表面がブラシ131にて形成されたものが開示されており、いずれも掻き出し部材105にてトナー供給ローラ103・110・120・130の表面のトナー106を掻き出すようになっている。

【0005】また、他のこの種の現像器には、例えば、エプソン社製のもので、図114に示すものがある。この現像器は、円形のトナー供給ローラ201を現像ローラ202と逆方向に回転させる一方、このトナー供給ローラ201の下部にトナーの掻き出し部材203を設けてトナーを現像ローラ202に搬送するようになっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の画像形成装置の現像装置において、図110及び図111に示すトナー供給ローラ103・110では、掻き出し部材105が外周凹部104や湾曲凹部111のトナー106を掻き出す時とトナー供給ローラ103・110の凸部のトナー106を掻き出す時とは、トナー供給ローラ103・110にトルク変動を生じがちとなる。すなわち、凸部を掻き出すときには、トナー供給ローラ103・110に加わる負荷が大きくなり、外周凹部104や湾曲凹部111の場合には、トナー供給ローラ103・110に加わる負荷が小さくなる。この結果、このトルク変動がトナー供給ローラ103・110を駆動するモータの回転に駆動変動等の悪影響を及ぼし、画質ムラを生じさせるといった問題点を有している。

【0007】また、図112に示すトナー供給ローラ120では、スポンジ121に詰まったトナー106を掻き出す際に、掻き出し部材105をスポンジ121に食い込ませる必要があり、やはりトナー供給ローラ120のトルクが増大する。また、スポンジローラは、樹脂にて形成したローラに比較するとコストアップになる。

【0008】さらに、スポンジ121から掻き出したトナー106が再度直ちにスポンジ121に詰まるおそれがあり、トナー106の搬送力が低下する。

【0009】一方、図113に示すブラシ131を有するトナー供給ローラ130では、掻き出し部材105の食い込み量を大きくする必要があるので、トナー供給ローラ130のトルクが増大する。

【0010】また、上記スポンジ121のトナー供給ロ

ーラ120と同様に、ブラシ131の中のトナー106を掻き出した後に、再びブラシ131の中にトナー106が入り込むので、やはりトナー106の搬送力が低下する。さらに、材料費としてもコスト高となるという問題点を有している。

【0011】さらに、図114にも示す円形のトナー供給ローラ201では、回転してもトナーを移動させる能力が小さく、これによってトナーを供給する能力が小さいという問題点を有している。このため、特に、黒ベタ印字をした後に、現像ローラ202にトナーの無い部分が発生し、次の黒ベタ印字の際に白い抜けが発生しがちになるという問題点を有している。

【0012】これらの問題は、小型のプリンタで特に重要である。すなわち、小型のプリンタにおいては、小型化やコストダウンのためにトルクの小さい小型モータが使用されるため、上記のトナー供給ローラ103等の構成では、トルク変動が生じ易く駆動回転ムラとなり、良質な画像が得られないという問題点を有している。

【0013】また、上記を解決する過程において、現像装置の未使用における現像剤の漏出を防止するために、例えば特開昭59-107560に開示された図115(a)(b)に示すように、新しく、未だ使用前の状態では、現像剤貯蔵部301と現像ローラ302の領域をシート状の封止部材303で分離し、現像剤貯蔵部301に封入した現像剤が運搬中に現像ローラ302の間から外に漏出して周りを汚染しないように形成する一方、使用時は開封部材304で上記シート状の封止部材303を観音開きに切り開いて現像剤を現像ローラ302の領域に供給するように構成したのでは、装置が複雑となり、コスト高になる。

【0014】本発明は、上記従来の問題点に鑑みなされたものであって、その目的は、現像剤供給ローラ及び現像ローラによる現像剤の搬送を安定させることにより、画質の向上を図り、かつコストダウンを図り得る画像形成装置の現像装置を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明に係る画像形成装置の現像装置は、上記課題を解決するために、非磁性一成分現像剤を用いる画像形成装置に備えられる画像形成装置の現像装置において、現像剤を感光体に供給する現像ローラと、この現像ローラに非接触に設けられ、回転しながら現像ローラに現像剤を搬送供給するための現像剤供給ローラと、上記現像剤、現像ローラおよび現像剤供給ローラを格納する現像槽であって、少なくとも現像剤供給ローラに対向する内面に、現像剤の摩擦帯電を促す凹凸が形成された現像槽とを備えていることを特徴としている。

【0016】請求項2に記載の発明に係る画像形成装置の現像装置は、上記課題を解決するために、請求項1の構成に加えて、上記凹凸の十点平均粗さ R_z と、上記現

像剤の平均粒径 r との間に、

$$1/2 \times r \leq R_z \leq 10 \times r$$

となる関係が成立することを特徴としている。

【0017】請求項3に記載の発明に係る画像形成装置の現像装置は、上記課題を解決するために、請求項1または2の構成に加えて、上記現像剤供給ローラが、正多角柱に形成されていることを特徴としている。

【0018】請求項4に記載の発明に係る画像形成装置の現像装置は、上記課題を解決するために、非磁性一成分現像剤を用いる画像形成装置に備えられる画像形成装置の現像装置において、現像剤を感光体に供給する現像ローラと、感光体に供給される現像剤の搬送方向の上流で、現像ローラに付着した現像剤の層厚を規制する規制部材と、この現像ローラに非接触に設けられ、現像ローラに現像剤を搬送供給するための現像剤供給ローラと、現像ローラおよび現像剤供給ローラの回転により上記規制部材の方へ搬送される現像剤の搬送方向に沿って延設されると共に、現像ローラの表面との間隔が狭くなるように、現像剤供給ローラおよび現像ローラの近傍において現像ローラの軸方向にも延設された現像剤塗布部材とを備えていることを特徴としている。

【0019】請求項5に記載の発明に係る画像形成装置の現像装置は、上記課題を解決するために、請求項4の構成に加えて、上記現像剤塗布部材が、弾力的な復元力を有する素材で形成されていることを特徴としている。

【0020】請求項6に記載の発明に係る画像形成装置の現像装置は、上記課題を解決するために、請求項4または5の構成に加えて、上記現像剤塗布部材と現像ローラとの間を搬送される現像剤の圧力上昇を規制する調圧弁を、現像剤塗布部材に設けたことを特徴としている。

【0021】請求項7に記載の発明に係る画像形成装置の現像装置は、上記課題を解決するために、非磁性一成分現像剤を用いる画像形成装置に備えられる画像形成装置の現像装置において、現像剤を感光体に供給する現像ローラと、この現像ローラに非接触に設けられ、現像ローラに現像剤を搬送供給するための現像剤供給ローラと、現像ローラおよび現像剤供給ローラの回転により搬送される現像剤の搬送方向に沿って、現像ローラの表面との間隔が狭くなるように延設されると共に、現像剤供給ローラおよび現像ローラの近傍において現像ローラの軸方向にも延設された現像剤塗布部材とを備えると共に、上記現像剤供給ローラに付着した現像剤を掻き取るために、現像剤供給ローラに当接する掻き取り部材が、上記現像剤塗布部材に固定され、現像ローラ表面、現像剤塗布部材および掻き取り部材によって囲まれる空間が、搬送される現像剤の圧力を高める加圧室となっていることを特徴としている。

【0022】請求項8に記載の発明に係る画像形成装置の現像装置は、上記課題を解決するために、非磁性一成分現像剤を用いる画像形成装置に備えられる画像形成装

7
置の現像装置において、現像剤を感光体に供給する現像ローラと、この現像ローラに非接触に設けられ、現像ローラに現像剤を搬送供給するための現像剤供給ローラと、少なくとも、上記現像剤、現像ローラおよび現像剤供給ローラを格納する現像槽と、現像槽の内壁面から現像ローラと対面しながら現像剤供給ローラに達することで現像槽を仕切ると共に、現像剤供給ローラに達する端部が現像剤供給ローラに当接して、現像剤供給ローラに付着した現像剤を掻き取る現像剤塗布部材とを備え、上記現像剤塗布部材は、現像ローラおよび現像剤供給ローラの回転により、現像剤が現像剤塗布部材と現像ローラとの間に搬送される位置に設けられると共に、現像剤塗布部材と現像ローラとの間に搬送された現像剤の通り抜ける孔が形成されていることを特徴としている。

【0023】請求項9に記載の発明に係る画像形成装置の現像装置は、上記課題を解決するために、請求項8の構成に加えて、上記現像剤塗布部材が、現像剤供給ローラに達する端部の近傍を除いて、剛性を有する素材で形成されていることを特徴としている。

【0024】請求項10に記載の発明に係る画像形成装置の現像装置は、上記課題を解決するために、請求項8または9の構成に加えて、上記現像剤塗布部材に形成された孔の形状が、現像ローラ側に拡開していることを特徴としている。

【0025】請求項11に記載の発明に係る画像形成装置の現像装置は、上記課題を解決するために、請求項1または8の構成に加えて、上記現像剤の搬送経路における上記現像剤供給ローラの上流に、現像剤を攪拌しながら現像剤供給ローラに搬送する現像剤攪拌ローラが設けられ、現像剤供給ローラの1回転あたりの搬送量 S_1 と現像剤攪拌ローラの1回転あたりの搬送量 S_2 と現像剤供給ローラの回転数に対する現像剤攪拌ローラの回転数の比 b との間に、

$$S_1 \leq b \times S_2$$

という関係が成り立つことを特徴としている。

【0026】請求項12に記載の発明に係る画像形成装置の現像装置は、上記課題を解決するために、請求項8の構成に加えて、上記現像剤供給ローラの現像剤搬送面積を S_1 、回転数を R_1 、現像ローラの現像剤搬送面積を S_2 、回転数を R_2 とし、 $(S_1 \cdot R_1) / (S_2 \cdot R_2)$ を定数 k と置くと、現像剤供給ローラの長さ L_1 と現像ローラの長さ L_2 とが等しい場合に、

$$1 \leq k \leq 20$$

という関係が成り立つことを特徴としている。

【0027】請求項13に記載の発明に係る画像形成装置の現像装置は、上記課題を解決するために、非磁性一成分現像剤を用いる画像形成装置に備えられる画像形成装置の現像装置において、現像剤を感光体に供給する現像ローラと、この現像ローラに非接触に設けられ、現像ローラに現像剤を搬送供給するための現像剤供給ローラ

と、上記現像剤、現像ローラおよび現像剤供給ローラを格納する現像槽と、現像槽の内壁面から現像ローラと対面しながら現像剤供給ローラに達することで現像槽を仕切る現像剤塗布部材であって、現像剤供給ローラに達する端部が現像剤供給ローラに当接して、現像剤供給ローラに付着した現像剤を掻き取ると共に、現像ローラおよび現像剤供給ローラの回転により、現像剤が現像剤塗布部材と現像ローラとの間に搬送される位置に設けられた現像剤塗布部材とを備え、長辺が現像ローラの軸方向に平行な長方形の開口に、一方の長辺から他方の長辺に斜めにわたる平行四辺形の仕切りを形成することによって、複数の開口部を現像剤塗布部材に設け、一方の長辺の任意の位置から他方の長辺に垂線を降ろしたときに、上記仕切りと垂線とが交差する長さが常に一定となるように、上記仕切りを形成したことを特徴としている。

【0028】

【作用】請求項1の構成によれば、非磁性一成分現像剤は、回転する現像剤供給ローラとの摩擦や、現像槽の内面との摩擦によって、ある程度の予備的な帯電が行われる。現像ローラでの本格的な帯電の前に、この予備的な帯電量を増やしておくこと、感光体に現像剤を良好に静電吸着させることができる。

【0029】請求項1の構成では、現像剤供給ローラに対向する現像槽の内面に、現像剤の摩擦帯電を促す凹凸が形成されている。したがって、現像剤供給ローラの回転によって、非磁性一成分現像剤が現像剤供給ローラと現像槽の対向する内面との間を搬送される際に、現像槽の内面と現像剤との摩擦が大きくなる。さらに、現像剤の流れが、凹凸によって乱される結果、攪拌作用も加わる。したがって、現像槽の内面が鏡面に近い場合に比べて、摩擦の増大によって現像剤の帯電量がより増大し、攪拌作用によって帯電もより均一化する。

【0030】こうして、現像剤は回転する現像剤供給ローラとの摩擦による帯電ばかりではなく、現像槽の内面との摩擦による帯電が加わるので、現像剤の予備的な帯電量を増やすことができる。

【0031】なお、現像剤供給ローラを現像槽の内面に接近させる程、間隙を通過する現像剤の圧力が高まり、現像槽の内面と現像剤との摩擦が大きくなるため、摩擦帯電を効果的に行わせることができる。

【0032】請求項2の構成によれば、上記凹凸の十点平均粗さ R_z と、上記現像剤の平均粒径 r との間に、

$$1/2 \times r \leq R_z \leq 10 \times r$$

となる関係が成立するとき、現像槽の内面と現像剤との摩擦が最も効果的に行われる。すなわち、十点平均粗さ R_z が現像剤の平均粒径 r より小さ過ぎると、現像槽の内面は鏡面に近い状態となり、現像槽の内面の近くを流れた現像剤のみが、現像槽の内面との摩擦によって帯電し、現像槽の内面から隔たって流れる現像剤は帯電しにくくなる。これは、現像剤の摩擦帯電を促すように現

像槽の内面に形成された凹凸による攪拌作用が、現像槽の内面が鏡面に近い状態では起きにくいためである。したがって、十点平均粗さ R_z が現像剤の平均粒径 r より小さ過ぎると、現像剤の予備的な帯電量にばらつきが生じ、現像ローラでの現像剤の帯電量にもばらつきが生ずることになる。

【0033】一方、十点平均粗さ R_z が現像剤の平均粒径 r より大き過ぎると、凹凸内に入り込んだ現像剤が出てこれなくなるので、現像槽の内面近くを流れる現像剤と凹凸内に入り込んだ現像剤とが摩擦する結果、逆極性に帯電した現像剤が増大する。したがって、この場合にも、現像剤の予備的な帯電量にばらつきが生じ、現像ローラでの現像剤の帯電量にもばらつきが生ずることになる。

【0034】よって、十点平均粗さ R_z に、適切な上限および下限を設定しなければならないことがわかる。請求項2で与えた十点平均粗さ R_z の範囲は、現像剤の帯電量のばらつきを測定した結果、適切に設定されたものである。

【0035】請求項3の構成によれば、現像剤供給ローラが、正多角柱に形成されているので、現像剤が正多角柱の側面で搬送されるため、円柱に比べて現像剤を搬送する能力が向上する。したがって、黒ベタ印字を行って現像剤の消費量が増えても、現像ローラに対して現像剤を確実に搬送できる。

【0036】また、現像剤供給ローラの側面は、正多角柱ゆえに平面であり、凹面になっていないので、凹面に溜まる現像剤を掻き出すための部材が不必要となるので、低コスト化が図れる。さらに、掻き出し部材を設けた場合でも、凹部がないため、現像剤供給ローラのトルク変動もないので、駆動が安定し易い。さらに、現像剤の搬送が安定するので、カブリのない安定した画像を得ることができる。

【0037】請求項4の構成によれば、現像剤供給ローラによって現像ローラの周りに搬送された現像剤は、現像剤供給ローラの搬送力により現像ローラ側に押圧され、この搬送による押圧力によって、現像剤が現像ローラ表面に付着する。付着した現像剤の層厚は、規制部材によって均一に薄くなるように規制される。しかし、搬送による押圧力のみでは、現像剤の現像ローラへの付着は必ずしも十分ではない。これに対し、本発明では、規制部材の方へ搬送される現像剤の搬送方向に沿って、現像ローラの表面との間隔が狭くなるように、現像剤塗布部材を設けている。しかも、現像剤塗布部材は現像ローラの軸方向に延設されている。これにより、現像剤が現像剤塗布部材に沿って搬送されると、現像剤の圧力が高まり、現像ローラの表面に現像剤を押しつける力は強くなる。このため、現像剤は現像ローラ表面に密に塗布されるので、規制部材による層厚の均一化が容易となり、印字画像の濃度のバラツキやカブリを大幅に減少するこ

10

とができる。

【0038】請求項5の構成によれば、現像剤塗布部材が弾力的な復元力を有する素材で形成されているので、搬送される現像剤の動きの中で生ずる圧力の変動や、現像剤供給ローラおよび現像ローラの偏心によって生ずる圧力の変動を現像剤塗布部材が吸収することができる。これにより、現像剤は現像ローラ表面に、安定した圧力で塗布されるので、規制部材による層厚の均一化がさらに容易となり、印字画像の濃度のバラツキやカブリを大幅に減少させることができる。

【0039】請求項6の構成によれば、上記現像剤塗布部材と現像ローラとの間を搬送される現像剤の圧力が上昇し過ぎたときに、調圧弁が開くことにより、現像剤の圧力は一定に保たれる。したがって、請求項5の構成より一層安定した圧力で、現像剤は現像ローラ表面に塗布される。

【0040】請求項7の構成によれば、現像剤塗布部材に固定された掻き取り部材が、現像剤供給ローラに当接しているため、現像剤供給ローラによって現像ローラに搬送供給される現像剤は、現像剤塗布部材と現像剤供給ローラとの間から逃げるできない。しかも、現像剤塗布部材は、現像ローラの表面との間隔が狭くなるように、現像ローラの軸方向に延設されているので、現像ローラ表面、現像剤塗布部材および掻き取り部材によって囲まれる空間が形成される。

【0041】この空間内に、現像剤供給ローラおよび現像ローラの回転によって、現像剤が順次搬送されるので、現像剤は現像剤塗布部材と現像ローラとの間に集められる。したがって、上記の空間は、搬送される現像剤の圧力を高める加圧室として機能する。さらに、掻き取り部材によって掻き取られる現像剤は、上記の空間内に溜まるので、この空間内の現像剤の圧力が一層高まる。

【0042】この空間内の現像剤の圧力が一層高まると、現像ローラの表面に現像剤を押しつける力が強くなるため、現像剤は現像ローラ表面に密に塗布される。これにより、現像剤塗布部材の下流に、現像ローラに付着した現像剤の層厚を規制する規制部材を設けた場合、規制部材による層厚の均一化が容易となり、画像濃度のバラツキやカブリを大幅に減少させることができる。

【0043】請求項8の構成によれば、現像剤塗布部材が現像ローラの円筒状の表面、すなわち凸面に対面しているため、現像剤塗布部材と現像ローラの表面との間隔は、現像剤供給ローラから現像ローラに近づく程接近し、現像ローラから現像槽の内壁面に近づく程広がる。すなわち、現像剤塗布部材と現像ローラの表面との間に、間隔が一旦狭くなる狭隘路が形成される。

【0044】また、現像剤塗布部材は、現像ローラおよび現像剤供給ローラの回転により、現像剤が現像剤塗布部材と現像ローラとの間に搬送される位置に設けられているから、現像剤が上記狭隘路に送り込まれることによ

って、現像剤の圧力が高まる。これにより、現像ローラの表面に現像剤を押しつける力が強くなるため、現像剤は現像ローラ表面に蜜に塗布される。この結果、現像剤塗布部材の下流に、現像ローラに付着した現像剤の層厚を規制する規制部材を設けた場合、規制部材による層厚の均一化が容易となり、画像濃度のバラツキやカブリを大幅に減少させることができる。

【0045】さらに、現像剤塗布部材には、現像剤塗布部材と現像ローラとの間に搬送された現像剤が通り抜ける孔が形成されているので、現像剤が孔を通して現像剤供給ローラに戻る循環路が形成される。これにより、現像剤の圧力が過度に上昇することが防止され、孔の開口面積の設定によって、常に適度な圧力で現像ローラの表面に現像剤を押しつけることができる。したがって、現像ローラに塗布される現像剤の付着量が、圧力変動によらず安定となるので、画像濃度のバラツキやカブリを大幅に減少させる効果を高めることができる。

【0046】請求項9の構成によれば、上記現像剤塗布部材の端部が現像剤供給ローラに当接して現像剤を掻き取るときに、端部は揺動する。しかし、現像剤塗布部材が、この端部の近傍を除いて剛性を有する素材で形成されているので、現像剤塗布部材と現像ローラとの間隔は、端部の揺動の影響を受けることなく常に一定に保持される。したがって、現像ローラの表面に現像剤を押しつける圧力は、端部の揺動の影響を受けることがなく安定するので、請求項9の構成は、請求項8の構成による効果をさらに高めることができる。

【0047】請求項10の構成によれば、上記現像剤塗布部材に形成された孔の形状が、現像ローラ側に拡開していることによって、現像剤と孔の壁面との摩擦抵抗が減少し、現像剤は孔をスムーズに通抜けすることができる。したがって、現像剤塗布部材と現像ローラとの間に搬送された現像剤が、孔を通り抜けて現像剤供給ローラに戻る循環が円滑に行われ、現像剤の搬送圧力の変動や現像剤供給ローラのトルク変動を招来しない。これにより、現像装置を駆動するモータの小型化を図ることができる。

【0048】請求項11の構成によれば、現像剤供給ローラの1回転あたりの搬送量 S_1 と現像剤攪拌ローラの1回転あたりの搬送量 S_2 と現像剤供給ローラの回転数に対する現像剤攪拌ローラの回転数の比 b との間に、 $S_1 \leq b \cdot S_2$

という関係が成り立つということは、現像剤供給ローラから下流の現像ローラへ搬送される現像剤の量に比べて、上流の現像剤攪拌ローラから現像剤供給ローラへ搬送される現像剤の量が等しいか上回るということである。

【0049】これにより、現像剤供給ローラの周辺は、現像剤攪拌ローラから供給される現像剤で満たされている状態を保つことができるので、黒ベタ印字において、

画像上の黒ベタ部の濃度が画像形成枚数の増大と共に徐々に低下する問題や、1枚の画像の先端部と後端部とで黒ベタ部の濃度に差が生ずるといった問題を回避することができる。

【0050】請求項12の構成によれば、上記現像剤供給ローラの現像剤搬送面積を S_1 、回転数を R_1 、現像ローラの現像剤搬送面積を S_2 、回転数を R_2 とし、 $(S_1 \cdot R_1) / (S_2 \cdot R_2)$ を定数 k と置くと、現像剤供給ローラの長さ L_1 と現像ローラの長さ L_2 とが等しい場合に、

$$1 \leq k$$

という関係が成り立つということは、 $S_2 \cdot R_2 \leq S_1 \cdot R_1$ という関係が成り立つということである。この関係は、現像ローラから感光体に搬送される現像剤の量に比べて、現像剤供給ローラから現像ローラに搬送される現像剤の量が等しいか上回ることを意味する。

【0051】これにより、現像ローラに供給される現像剤の量の安定化を図ることができ、請求項11の構成による効果と同じ効果を奏することができる。

【0052】また、定数 k が2.0を超える程大きくなり過ぎることは、現像ローラから感光体に搬送される現像剤の量に比べて、現像剤供給ローラから現像ローラに搬送される現像剤の量が遙かに大きくなることを意味する。こうなると、現像ローラに付着する現像剤の量が多くなり過ぎ、印字画像にカブリが発生する弊害が生まれる。したがって、定数 k には適度な上限が設定されることになる。

【0053】請求項13の構成によれば、請求項8の現像剤塗布部材に形成する孔の形状にさらに工夫を加えたものとなっている。

【0054】すなわち、仕切りを設けないとすれば長方形となる開口に、次の3つの条件を全て満足するように、仕切りを形成している。

【0055】(1) 長方形をなす開口の一方の長辺から他方の長辺に斜めにわたる平行四辺形の形状とする。

【0056】(2) 一方の長辺の任意の位置から他方の長辺に垂線を降ろしたとき、仕切りと垂線とは必ず交差する。

【0057】(3) 交差する長さは常に一定となる。

【0058】なお、上記の3条件は、仕切りを複数設ける場合にもそのまま適用される。また、仕切りは、現像剤塗布部材に開口部を形成することによって、現像剤塗布部材の強度が脆弱になるのを回避する役割がある。

【0059】ところで、交差する長さが常に一定ということとは、現像剤の通り抜けを阻止する非開口部の幅が、現像ローラの軸方向の任意の位置で常に一定ということである。長方形をなす開口の長辺同士の幅自体が一定であるのは、幾何学的に当然だから、長方形の幅から非開口部の幅を差し引くと、現像剤が通り抜けることのできる開口部の幅が求まることになる。長方形の幅および非

開口部の幅が現像ローラの軸方向の任意の位置で一定であれば、それらの差である開口部の幅も一定となるのは、明らかである。現像剤塗布部材に設けられた複数の開口部は、このような仕切りを境としている。

【0060】したがって、上記の開口部を通り抜ける現像剤の量は、現像剤の通り抜けが仕切りで阻止されたとしても、現像ローラの軸方向の任意の位置で一定となる。この結果、現像剤の通り抜けが仕切りで阻止されることによる現像剤の圧力上昇の影響が無くなるため、現像ローラの表面に現像剤を押しつける圧力は、現像ローラの軸方向の任意の位置で一定となる。このように、請求項13の構成は、請求項8の構成による効果をさらに高めることができる。

【0061】

【実施例】

【実施例1】本発明の一実施例について図1ないし図2に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0062】図2に示すように、本実施例に係る画像形成装置としてのレーザービームプリンタ装置（以下、単に「プリンタ」と称する）は、装置本体1の側部に、シート状の記録紙（図示せず）を挿入するための給紙トレイ2を備えている。そして、この給紙トレイ2における出紙側である下部側には給紙ローラ3が設けられ、給紙ローラ3の出紙側には、用紙搬送路4がほぼ水平方向に設けられている。用紙搬送路4のほぼ中央位置には、感光体としての感光体ドラム5aを有するドラムカートリッジ5と転写ローラ6とが配設されている。

【0063】また、転写ローラ6のさらに出紙側には、定着ローラ7aを有する定着ユニット7が設けられている。定着ユニット7の出紙側には、記録紙を上方に排出させるためのUターンガイド8が設けられ、このUターンガイド8を通して記録紙が装置本体1の前カバー9上に排出されるようになっている。

【0064】一方、上記ドラムカートリッジ5の上方には、感光体ドラム5aの表面にトナーを供給する現像装置としての現像カートリッジ20が設けられ、現像カートリッジ20の上方には感光体ドラム5aに光を照射するための光学系ユニット10が設けられている。

【0065】上記光学系ユニット10には、半導体レーザー装置10a、反射ミラー10b・10c及びポリゴンミラー10d等が内蔵されており、この光学系ユニット10からの出射光が感光体ドラム5aの表面に照射されて感光体ドラム5aが露光されることによって、この感光体ドラム5a表面に所定の静電潜像が形成される。

【0066】この静電潜像が、現像カートリッジ20から供給されるトナーにより、感光体ドラム5aに付着されて現像され、このトナー像が感光体ドラム5aの回転に伴って、この感光体ドラム5aと転写ローラ6との当接部に向かって右回りに送られる。

【0067】一方、このとき、上記給紙トレイ2からは

給紙ローラ3によって記録紙が供給され、この記録紙は用紙搬送路4に沿って上記感光体ドラム5aと転写ローラ6との当接部である転写領域に搬送される。

【0068】この領域を記録紙が通過する際に、感光体ドラム5aの表面に形成されているトナー像が、その電荷と記録紙表面の電荷との電位差によって、記録紙に転写される。

【0069】次いで、記録紙は定着ローラ7aを有する定着ユニット7へと送られ、定着ユニット7では加熱及び圧着が行われる。このとき、記録紙上のトナーは定着ローラ7aの温度と圧力により記録紙に融着される。そして、定着ユニット7から送り出された記録紙は、Uターンガイド8に沿って上方へと案内され、装置本体1を覆う前カバー9上に排出される。

【0070】ところで、本実施例のレーザービームプリンタ装置における現像カートリッジ20のカートリッジ本体21には、図1に示すように、現像槽49内に現像ローラ22、現像剤供給ローラとしてのトナー供給ローラ23及び現像剤攪拌ローラとしてのトナー攪拌ローラ26等が設けられている。上記の現像ローラ22、トナー供給ローラ23及びトナー攪拌ローラ26は、図示しない各軸部が、カートリッジ本体21に設けられた軸受けにより軸支され、図示しない駆動ギアにてそれぞれ矢印方向に回転されるようになっている。

【0071】また、現像カートリッジ20には、現像ローラ22の表面に付着する現像剤としてのトナー24の層厚を規制するトナー層厚規制部材27、スプリング28、上部シール材29、下部シール材30及びカートリッジカバー31等が設けられている。上記スプリング28は、トナー層厚規制部材27を現像ローラ22に押圧当接するように付勢するためのものである。また、上部シール材29は、トナー24が側方から漏れないように、例えばスポンジ等の弾性部材にてカートリッジカバー31とトナー層厚規制部材27との間に設けられているものであり、下部シール材30は、現像ローラ22の下部からトナー24が漏れないようにするために現像ローラ22に接触状態で設けられているものである。

【0072】上記の構成を有する現像カートリッジ20の内部では、現像槽49内のトナー24が、トナー攪拌ローラ26によりトナー供給ローラ23側に搬送され、トナー供給ローラ23とカートリッジ本体21における対向内壁面21aとの間を通過して、現像ローラ22側に搬送され、さらに、現像ローラ22に付着した後、トナー層厚規制部材27にて均一な厚みにされ、上記感光体ドラム5aに付着することにより感光体ドラム5aの静電潜像が現像されるようになっている。

【0073】また、現像カートリッジ20は取外し可能となっており、現像カートリッジ20を取り付けるときには、図3に一点鎖線で示すように、前記装置本体1に形成されたガイド溝35に上方から現像カートリッジ2

0における現像ローラ22の軸部22a両端を挿入し、次いで、矢印A方向に現像カートリッジ20を回転させる。これによって、現像カートリッジ20の上部に形成された凹部20aが上方に設けられたドラム圧接用スプリング36に係合し、このドラム圧接用スプリング36にて現像カートリッジ20は感光体ドラム5a側に付勢される。このとき、現像ローラ22と感光体ドラム5aとは接触状態となる。

【0074】次に、上記現像カートリッジ20の細部について以下に詳細に述べる。上記の現像ローラ22は、非磁性一成分現像剤を使用した場合には、上記感光体ドラム5aと所定のニップ幅で接触しており、体積抵抗が例えば $1 \times 10^8 \Omega \text{cm}$ のポリウレタンゴムにて形成されている。なお、現像ローラ22と感光体ドラム5aとを所定のニップ幅で接触させるために、現像ローラ22の素材としては、導電性と弾性とを有するゴム材料から選択するとよい。例えば、ウレタン系ゴム、シリコン系ゴム、NBR (Nitrile-Butadiene Rubber) 系ゴムを挙げることができる。

【0075】また、現像ローラ22の硬度は、アスカーCで50〜90度が好ましく、体積抵抗は、 $10^4 \sim 10^8 \Omega \text{cm}$ が好ましく、 $10^6 \sim 10^7 \Omega \text{cm}$ のときの現像ローラ22の特性が最も良くなる。なお、アスカーCとは、日本ゴム協会における硬度の規格であり、先端形状が球になっている硬度測定用の針をスプリングの力で試料の表面に押しつけ、針が試料を押し込んでいる深さがバランスしたときに、針の抗力とスプリングの力で試料の表面に押しつけ、針が試料を押し込んでいる深さ（押し込み深さ）で硬度を表したものである。アスカーCの規格では、55gの荷重をスプリングに与えたときの針の押し込み深さが、その針の最大変位と等しくなるような試料の硬度を0度とし、855gの荷重をスプリングに与えたときの針の押し込み深さが0となるような試料の硬度を100度に定めている。

【0076】上記の現像ローラ22の近傍には、この現像ローラ22に現像剤としてのトナー24を搬送供給するための現像剤供給ローラとしてのトナー供給ローラ23が上記現像ローラ22に非接触に設けられている。上記のトナー24は、スチレンアクリル又はポリエステル樹脂から構成される非磁性トナーからなっている。

【0077】上記のトナー供給ローラ23は正多角柱となっている。上記の正多角柱は、例えば、正3角柱以上正8角柱以下にするのが搬送量の点で好ましく、本実施例では正6角柱を採用している。

【0078】すなわち、トナー24は、図4に示すように、トナー供給ローラ23の正多角柱の側面で搬送される。このときのトナー供給ローラ23によって搬送されるトナー量は、正多角形に外接する円柱と正多角形で形成される角柱との体積の差として算出される。この算出法に基づけば、正3角柱以上の各正多角柱におけるトナー搬送量は、図5で示される。図5における縦軸は、1

分当たりのトナー搬送量である。測定時間は1分毎の5分であり、トナー搬送量として5分間の5個のデータを平均したものである。

【0079】この図5に示す関係から、正多角柱は、正3角柱以上正8角柱以下にするのが搬送量の点で好ましく、この理由はトナー24が正多角形の面に対して垂直な力を受けるので、図6に示す回転方向に対する面の角度 θ が小さくなった場合には、トナー24を外側に押す力の回転方向への分力が小さくなり、トナー24を回転方向に持って行けなくなり、搬送力が低下するためである。上記の回転方向に対する面の角度 θ は、正3角柱で 60° 、正8角柱で 22.5° となるので、回転方向に対する面の角度 θ を $60^\circ \sim 22.5^\circ$ の範囲にすることによって、所望の搬送量を得ることができる。さらに、正3角柱または正4角柱の場合には、搬送量のむらが生ずるので、正5角柱ないし正8角柱がトナー24の安定した搬送のために好ましい。

【0080】ここで、トナー24を安定して搬送するための現像ローラ22およびトナー供給ローラ23に関する具体的な設計値の組合せを例示する。第1の例として、非磁性一成分現像剤を使用する場合であって、現像ローラ22の直径を20mm、周速度を25mm/秒に設定し、感光体ドラム5aと現像ローラ22とを0.15mmのニップ幅で圧接させるとすると、トナー供給ローラ23を正7角柱とし、直径を15mm、周速度を40mm/秒に設定することができる。

【0081】第2の例として、非磁性一成分現像剤を使用する場合であって、現像ローラ22をウレタンの導電性ゴムで形成し、直径を20mm、周速度を45mm/秒に設定し、感光体ドラム5aと現像ローラ22とを0.2mmのニップ幅で圧接させるとすると、トナー供給ローラ23を正4角柱とし、直径を10mm、周速度を25mm/秒に設定することができる。

【0082】第3の例として、非磁性一成分現像剤を使用する場合であって、現像ローラ22をEPDM (Ethylene Propylene Diene Methylene) の導電性ゴムで形成し、直径を15mm、周速度を45mm/秒に設定し、感光体ドラム5aと現像ローラ22とを0.2mmのニップ幅で圧接させるとすると、トナー供給ローラ23を正6角柱、直径を12mm、周速度を50mm/秒に設定することができる。

【0083】第4の例として、磁性一成分現像剤を使用する場合であって、磁石を内蔵したアルミニウム製の現像ローラ22の直径を20mm、周速度を50mm/秒に設定し、光導電層にセレンを用いた感光体ドラム5aと現像ローラ22との間に $200 \mu\text{m}$ のギャップを設けるとすると、トナー供給ローラ23を正7角柱とし、直径を15mm、周速度を40mm/秒に設定することができる。

【0084】次に、トナー供給ローラ23を正6角柱に

したときの搬送量を従来の円柱のトナー供給ローラ及び凹凸を形成したトナー供給ローラと比較して検討する。すなわち、図7に示すように、正六角柱のトナー供給ローラ23とすることによって、円柱のトナー供給ローラよりも搬送量が多く、かつ、凹凸を形成したトナー供給ローラよりも安定してトナー24を搬送できることがわかる。また、掻き出し部材が無いと搬送量が十分ではないが、正六角柱のトナー供給ローラ23の場合には、搬送量が十分であることが判明した。

【0085】なお、図7に示すデータは、最外径10mmの正六角柱のトナー供給ローラ23を使用すると共に、円柱のトナー供給ローラについても外径10mmのものを使用した場合のものである。また、凹凸を形成したトナー供給ローラは、最外径10mmの角柱における横方向に幅2mm、深さ1mmの溝を6個形成したものである。

【0086】さらに回転数はいずれも10rpmに行っている。また、凹凸を形成したトナー供給ローラについては、掻き出し部材の有無についてのデータを求めて検討したものである。搬送量の測定は、現像ローラ22を除外しその取り付け部分に落下するトナー24の落下量を測定したものである。

【0087】次に、上記種類のトナー供給ローラについての駆動トルク変化についても調査した。ローラ等の条件は図7の場合と同じである。その結果、図8に示すように、凹凸を形成したトナー供給ローラについての掻き出し部材有りの場合には、トルク変動が大きいものに対して正六角柱のトナー供給ローラ23のトルクは安定していることがわかった。

【0088】次に、凹凸を形成したトナー供給ローラにおける掻き出し部材の長さを±1mm変化させたときの搬送量の変化を調査した。その結果を図9に示す。縦軸は、掻き出し部材の長いものの搬送量aと短いものの搬送量bとの差の絶対値|a-b|をとり、横軸は時間を秒で表したものである。したがって、絶対値|a-b|が大きい程、掻き出し部材の精度が必要であることを示している。この結果、凹凸を形成したトナー供給ローラは、掻き出し部材の長さの差が大きくなるのに対して、正六角柱のトナー供給ローラ23は掻き出し部材の差が出にくいことがわかる。

【0089】一方、トナー供給ローラ23によるトナー搬送量と現像ローラ22のトナー消費量との関係について検討すると、トナー供給ローラ23によって単位時間に搬送されるトナー量 V_3 は、

$$V_3 = S_3 \cdot L_3 \cdot R_3$$

(S_3 : トナー搬送面積、 R_3 : 回転数、 L_3 : ローラ長さ)と表すことができ、また現像ローラ22が単位時間に消費するトナー量 V_4 は、

$$V_4 = S_4 \cdot L_4 \cdot R_4$$

(S_4 : トナー搬送面積、 R_4 : 回転数、 L_4 : ローラ

長さ)と表すことができる。

【0090】したがって、現像ローラ22に供給されるトナー量の安定化を図るためには、少なくとも、

$$V_3 \geq V_4$$

すなわち、

$$S_3 \cdot L_3 \cdot R_3 \geq S_4 \cdot L_4 \cdot R_4$$

という関係が成り立つ必要がある。いま、各ローラ22・23の長さ L_3 、 L_4 は互いに等しいから、

$$S_3 \cdot R_3 \geq S_4 \cdot R_4$$

すなわち、

$$(S_3 \cdot R_3) / (S_4 \cdot R_4) \geq 1$$

という関係が満足されればよい。上式の左辺を定数kと置くと、kは1以上となる必要がある。

【0091】この定数kとカブリの発生率との関係を示したものが図10である。これによると、定数kは20以下が好ましいことがわかる。これは、定数kが大きくなるに伴って、トナー供給ローラ23による搬送量が多くなり過ぎ、上記トナー層厚規制部材27では規制しきれなくなり、その結果、トナー層厚規制部材27通過後にトナー24が通常に比べて多量に付着して印字画像にカブリが発生するからである。また、定数kが1以下の場合には、現像ローラ22の消費量が搬送量に比較して多くなり、黒ベタ印字への追従ができなくなる。この結果、 $1 \leq k \leq 20$ の関係が必要となる。

【0092】次に、図1に示すように、トナー供給ローラ23と現像カートリッジ20の対向内壁面21aとの距離Uについて検討する。

【0093】上記距離Uとトナー密度との関係は、図11にて示される。これによると、距離Uが大きい程、トナー密度が小さくなるがわかる。また、トナー24を現像槽49に入れた直後(黒丸で示す)とトナー24を現像槽49に入れてしばらく放置したもの(白丸で示す)とでは、距離Uが小さい程、放置によるトナー密度の変化を抑えることができ、上記kの値を安定させることができる。このため、距離Uが小さいほど安定した画質を供給することができるのがわかる。すなわち、距離Uが小さい程、多角柱のトナー供給ローラ23の外周にトナー24を詰め込むことができるので、トナー密度が上昇し安定し易くなる。図11の結果によれば、 $0 < U \leq 2\text{mm}$ が距離Uの最適範囲であることがわかる。

【0094】一方、トナー供給ローラ23は、負の極性に帯電されるトナー24とは、帯電系列上離れた例えばアルミニウムやガラス繊維を使用している。すなわち、トナー24は、本実施例では、上述したように、ステレンアクリルからなり、負の極性に帯電される。このとき、トナー供給ローラ23の帯電系列が同じで負の極性に帯電され易い材質である場合には、トナー24が帯電されにくくなり、予備帯電や摩擦帯電が十分行われなくなる。すなわち、図12に示すように、トナー供給ローラ23の帯電系列を+側にする程、トナー24が負に帯

電し易くなる。これによって、黒ベタのヌケの面積比（ヌケの面積／黒ベタの面積）は小さくなる。また、トナー24が正の極性に帯電されるとカブリの原因となる。したがって、負極性のトナー24の帯電系列とは異なっている部材にて摩擦帯電された場合には、トナー24は十分に負極性に帯電され、カブリのない良好な画質を得ることが可能になる。

【0095】なお、本実施例においては、トナー供給ローラ23は、アルミニウム等を使用しているが、必ずしもこれに限らず、例えば、トナー24と逆極性のCCA（Charge Control Agent:帯電制御剤）をトナー供給ローラ23中に添加することにより、トナー供給ローラ23の帯電系列をトナー24の帯電極性と逆極性にするので、低コストで加工し易い材料を選択することができる。例えば、トナー24の帯電極性より正極性側のCCAとして4級アンモニウム塩をテフロン系の樹脂に2%以上混合することにより、トナー24を負の極性に帯電させることが可能である。また、ガラス繊維等を他の樹脂に混入させても、上記のCCAを添加した場合と同様の効果が得られる。

【0096】次に、トナー供給ローラ23と現像ローラ22との距離について検討する。上記トナー供給ローラ23と現像ローラ22との距離Tは、0.5mm～2mm程度にするのが好ましい。すなわち、図13に示すように、トナー供給ローラ23と現像ローラ22との距離Tが近い程、トナー帯電量が多くなり黒ベタのヌケが小さい。なお、図13のデータの測定に際しては、トナー供給ローラ23としてアルミニウムを使用した。また、図13において、トナー供給ローラ23と現像ローラ22との距離Tが0.5mm以下の場合にデータが無いのは、距離Tを0.5mm以下にするとトルクが上昇し過ぎて使用不可能になるためである。

【0097】また、本実施例のトナー供給ローラ23には、トナー24と同極性のバイアス電圧が印加されている。すなわち、トナー供給ローラ23におけるバイアス電圧とトナー24の帯電量との関係は、図14にて示される。図14からわかるように、トナー供給ローラ23の印加電圧－現像ローラ22の印加電圧が大きくなる程、トナー24の帯電量が増加し、黒ベタを安定して印字できるようになる。この理由は、トナー供給ローラ23からの電荷注入によって帯電したトナー24が、現像ローラ22との電位差により現像ローラ22に押し付けられ、現像ローラ22の搬送力が増大するためである。

【0098】一方、本実施例では、図1に示すトナー供給ローラ23の対向内壁面21aには、表面に十点平均表面粗さ $R_z = 10 \mu\text{m}$ 程度の凹凸が形成されている。ここで、十点平均表面粗さとは、日本工業規格で定められた工業製品の表面粗さの表示法の1つであり、次のように求められる。まず、所定の長さの被測定部位を選

び、その断面曲線を求める。次に、断面曲線の平均線を求め、平均線に対して最高から5番目までの山頂と、最深から5番目までの谷底とを選ぶ。そして、山頂と谷底との落差を1番目同士、2番目同士のようにより5点求め、その5点の数値の平均を取ることで十点平均表面粗さ R_z を求めることができる。

【0099】この R_z の適性範囲をトナー粒径との関係で表すと、

$$1/2 \times (\text{トナー平均粒径}) \leq R_z \leq 10 \times (\text{トナー平均粒径})$$

となる。すなわち、対向内壁面21aを鏡面に仕上げるよりも凹凸に仕上げることによって、トナー24が均一に帯電し、カブリのない安定した画像を提供することができる。この理由は、対向内壁面21aに凹凸があることにより、トナー24がこの凹凸によって攪拌されて帯電し、その部分にあるトナー24が均一にトナー供給ローラ23に接触するためである。

【0100】図15は、対向内壁面21aに凹凸仕上げを施すことにより、トナー24の帯電量分布がシャープになることを示している。したがって、凹凸仕上げをすることにより、トナー24が均一に帯電することが把握できる。ここで、図16に示すように、十点平均表面粗さ R_z が小さい場合には、トナー24の帯電のパラツキは大きくなる。これは、トナー24が対向内壁面21aに引っ掛かって出てこなくなり、トナー24同士で接触帯電することにより、逆の極性に帯電したトナー24が増加するためである。

【0101】なお、対向内壁面21aにアゾ系のCCAを使用した場合には、図17に示すように、 Q/m （トナー単位質量当たりの帯電量）が $0.5 \mu\text{C/g}$ 増加して帯電量が増加し、これによって、カブリがなく、黒ベタの均一な画像を供給することも可能である。

【0102】また、本実施例では、単一色の現像カートリッジ20について説明しているが、例えば、複数の現像槽49を設けるカラープリンタの場合であって、図18(a)に示すように、現像ローラ22と感光体ドラム5aとの間隔が、現像ローラ22上のトナー層の厚みより広く、現像ローラ22上のトナー24を掻き取るための掻き取り部材22aを有する場合には、現像ローラ22に隣合う搬送ローラの回転を停止することも可能である。

【0103】すなわち、搬送ローラの回転を停止することにより、トナー24が現像ローラ22に供給されなくなる。このとき、現像ローラ22のみを回転させることにより、現像ローラ22に当接した掻き取り部材22aによって、現像ローラ22に残留したトナー24は掻き取られる。ただし、掻き取り部材22aには、図18(b)に示すように、掻き取ったトナー24を現像槽に戻す通路22bが形成されている。

【0104】これによって、他の色のトナー24を現像

しており、その色のトナー24の非現像時には、トナー24が感光体ドラム5aに付着することがなくなるので、混じりのない色の再現を図ることができる。例えば、図19に示すように、現像ローラ22の回転を停止したときには、現像ローラ22の回転を停止しない場合に比較して、鮮明な黄色等の単一色が印字された。なお、図19は、黄色及び黒色の印字について比較したものであり、黄色を10枚連続で印字し続けたときの10枚目のサンプルと色混じりの無い黄色とをガムチャートにて比較したものである。縦軸は、ガムチャートにおける黄色トナー単体と出力サンプルとの距離 ΔE を示している。そして、 ΔE が大きい程、トナーが混じり合っていること示している。

【0105】また、カラープリンタの場合には、トナー供給ローラ23のバイアス電圧を非現像時に逆にすることが可能である。これによって、トナー24は、トナー供給ローラ23に引き寄せられて搬送されなくなり、現像ローラ22上のトナー24が無くなり、上記と同様に、混じりのない色の再現を図ることが可能となる。

【0106】一方、図1に示すように、現像ローラ22の上側には、トナー層厚規制部材27が設けられている。このトナー層厚規制部材27は、スプリング28によって、現像ローラ22側に押圧されている。

【0107】本実施例では、トナー層厚規制部材27を導体にて形成することにより、トナー24の帯電を安定させるようになっている。すなわち、正多角柱のトナー供給ローラ23を使用した場合には、トナー24の帯電の約90%は、トナー層厚規制部材27によって行われる。一方、トナー24の帯電は、トナー層厚規制部材27の電位に影響を受ける。したがって、トナー層厚規制部材27を導体にて形成することによって、正多角柱のトナー供給ローラ23を使用した場合の帯電量が安定し、カブリのない画質が得られる。

【0108】すなわち、図20に示すように、トナー層厚規制部材27が導体の場合には、トナー層厚規制部材27の電位が直ちに均一になって安定するのに対し、トナー層厚規制部材27が絶縁体の場合には、トナー24との摩擦により、発生した電位が逃げずにその場に居続けるために、電位が部分的に上昇し、これによって、帯電が安定しないためである。なお、図18のデータ測定に際しては、トナー層厚規制部材27の導体としてアルミニウムを使用し、絶縁体としてはナイロンを使用した。

【0109】なお、トナー層厚規制部材27を絶縁体で形成するとしたら、耐摩耗特性の良い材料を選択した方が好ましい。例えば、表面をアルマイト加工したアルミニウム、表面を酸化処理した鉄、セラミックまたはガラス等を挙げることができる。

【0110】また、上記のトナー層厚規制部材27には、現像ローラ22との接触部に凹凸が形成されてい

る。これによって、トナー24がトナー層厚規制部材27を通過する時に、トナー24が攪拌されてトナー層厚規制部材27に均一に付着するため、図21に示すように、トナー24の帯電量が均一になる。なお、トナー24の攪拌に際して、現像ローラ22によって帯電され過ぎたトナー24は、トナー層厚規制部材27にてリークする一方、帯電していないトナー24は、トナー層厚規制部材27によって帯電されるようになっている。

【0111】このように、本実施例のプリンタの現像ローリッジ20では、トナー供給ローラ23は、正多角柱に形成されているので、トナー24が正多角柱の側面で搬送されるため、円柱に比べてトナー24を搬送する能力が向上し、黒ベタ印字を行っても、現像ローラ22にトナー24を搬送できないことがなく、確実に搬送できる。

【0112】また、トナー供給ローラ23の凹部のトナー24を掻き出すための部材が不要となるので、低コスト化が図れる。さらに、掻き出し部材を設けた場合には、凹部がないため、掻き出し部材の加工に高い精度が必要でなくなり、低コスト化が図れる。

【0113】また、凹部がないため、凹部のトナー24を掻き出す際のトルク上昇もないので、駆動が安定し易い。さらに、トナー24の供給を均一に行うことができるので、カブリのない安定した画像を得ることができる。したがって、トナー供給ローラ23による現像剤の搬送を安定させることにより、画質の向上を図ることができる。

【0114】また、本実施例では、トナー供給ローラ23における正多角柱の角数を3以上8以下にすることにより、回転方向に対する面の角度を2.5°~60°にすることができ、多くのトナー24を搬送できる。このため、トナー供給ローラ23の径を小さくでき、少スペース化が図れる。また、回転数を落とせるため、エネルギーの消費を抑えることができる。

【0115】また、トナー供給ローラ23の材質をトナー24とは逆極性に帯電させることにより、トナー24が付着帯電し易くなる。したがって、トナー層厚規制部材27によって、根こそぎトナー24が排除されることがなくなり、黒ベタ部印字中に現像ローラ22のトナー24が無くなり、白ヌケが発生するということがなくなる。

【0116】また、トナー供給ローラ23と対向内壁面21aとの距離 U を0.5~2mmとすることによって、定数 k の値を1~8にすることができるので、トナー24の供給量が安定し、カブリが無く、かつ黒ベタの安定した画像を出力することができる。さらに、トナー密度 α が安定することにより、定数 k の値のフレ幅が小さくなり、正多角柱のトナー供給ローラ23の回転数を落とすことができ、エネルギーを節約することができる。

【0117】また、トナー供給ローラ23と現像ローラ22との距離Tを0.5~2mmとすることによって、トナー24が付着帯電し易くすることができる。

【0118】また、トナー供給ローラ23を導電性にし、現像ローラ22に対してトナー24と同極性にバイアスを印加することによって、トナー24をさらに付着帯電し易くすることができる。

【0119】また、トナー供給ローラ23の形成材料にトナー24と逆極性のCCAを添加することによって、さらに、トナー24を付着帯電し易くすることができる。トナー供給ローラ23の形成材料としては、例えばABS (Acrylonitrile-butadien-styrene) 樹脂、POM (Polyoxymethylen、ポリオキシメチレン) を用いることができる。

【0120】また、トナー供給ローラ23に近接する対向内壁面21aを十点平均表面粗さR_a 10μm~100μmの凹凸にしているの、トナー24の帯電が均一になり、カブリが減少する。

【0121】また、対向内壁面21aの形成材料にCCAを添加することによって、トナー24の帯電が均一になり、カブリが減少する。対向内壁面21aの形成材料としては、例えばABS樹脂、ポリスチレン樹脂を用いることができる。

【0122】また、カラープリンタの場合には、トナー供給ローラ23の回転を停止することによって、非現像時に現像ローラ22にトナー24を供給しないようにすることができるので、色が混じり合わなくなり、鮮明な画像を安定して出力できる。

【0123】また、カラープリンタの場合には、トナー供給ローラ23のバイアス電圧を逆転できるようにし、非現像時に現像ローラ22にトナー24を供給しないので、色が混じり合わなくなり、鮮明な画像を安定して出力できる。また、バイアスの切り換えのみで上記の動作を行えるため、コスト低減が図れる。

【0124】また、トナー層厚規制部材27は導体にて形成されているので、トナー24の帯電が安定し、常にトナー24の濃度低下が抑えられ、またカブリの発生が抑えられる。

【0125】また、トナー層厚規制部材27の現像ローラ22に当接する部分に凸凹を形成しているの、上記同様、トナー24の帯電が安定し、常にトナー24の濃度低下が抑えられ、またカブリの発生が抑えられる。

【0126】〔実施例2〕本発明の他の実施例を図22ないし図41に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、前記の実施例1の図面に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0127】本実施例においては、図22に示すように、現像ローラ22における中流に位置する部分に、ホルダー41に取り付けられたトナー塗布部材40が設け

られている。そして、このトナー塗布部材40によって、現像ローラ22に付着するトナー24に押圧力を作らせるようになっている。すなわち、従来においては、トナー塗布部材40は設置されていなかったの、現像ローラ22にトナー24が不均一に付着しがちとなり、これによって印字画像に濃度ムラが生じがちであった。しかし、本実施例においては、このトナー塗布部材40によって現像ローラ22のトナー24を押圧して付着させるので、現像ローラ22の表面のトナー24を均一に付着させることができ、かつ、現像ローラ22のトナー層の厚みも十分確保できるようになる。

【0128】上記トナー塗布部材40は、現像ローラ22上のトナー24に押圧力を与える程度に現像ローラ22から離して設けることができる一方、図23(a)

(b)に示すように、トナー塗布部材40を例えば板厚1~3mm程度のSUS板等の剛体で形成し、そのエッジと現像ローラ22との間隔を例えば20~30μm程度の近傍に設けることが可能である。これによって、現像ローラ22表面への線圧が増加し、トナー24の現像ローラ22への接触面が安定するため、トナー24の塗布性能が向上し、トナー層厚の均一性を向上させることができる。また、エッジは、トナー層を掻き取る効果もあるため、現像ローラ22における接触面でのトナー24は、掻き取りと塗布とが連続的に行われていると考えられる。このため、同図においてトナー24の動きを矢印で示すように、トナー層は接触面にて一度攪拌されてトナー24が効率良く循環されるので、トナー24の帯電の均一化を図ることができる。

【0129】一方、上記トナー塗布部材40をPET (Polyethylene Terephthalate)等の弾性体で形成し、図24(a)(b)に示すように、現像ローラ22にその先端部が弾性力によって圧接されるようにすることも可能である。これによって、一定圧力にてトナー24を塗布できるので、確実に現像ローラ22の表面にトナー24を付着させることが可能である。このときの、トナー塗布部材40の先端部の圧接する圧力は、例えば、0.4~1.0kgが好ましい。すなわち、図25に実線で示すように、トナー塗布部材40の圧接力と現像ローラ22のトルクとの関係は比例関係にあるが、BG (Background、地肌カブリ)は、同図の破線で示すように、トナー塗布部材40の圧接力が小さいと増加する傾向にある。そこで、上記の圧接力に設定することによって、現像ローラ22への均一なトナー塗布を行うと共に、トルクが軽くBGを良くすることが可能となる。

【0130】さらに、図26に示すように、トナー塗布部材40の先端部をL字状に折曲し、その角部を現像ローラ22に圧接させることも可能である。トナー塗布部材40は、例えばPET等の樹脂系材料等の弾性体を使用している。そして、トナー塗布部材40の厚さが例えば0.5~1.0mm程度であり、その先端が例えば2

～3mm程度のL字状に折曲加工されている。これによって、トナー塗布部材40の強度を大きくすることができるので、トナー塗布部材40に作用するトナー圧力が大きくなってもこのトナー圧力に耐えることができ、現像ローラ22への接触線圧が安定し、現像ローラ22のトナー層厚の均一性を向上させることができる。また、長時間の使用によるトナー塗布部材40の変形も減少する。

【0131】また、トナー塗布部材40の先端部をL字状に折曲する代わりに、図27(a)(b)に示すように、その先端部をU字状に折曲して、このU字の凸部を現像ローラ22に圧接することも可能である。これによって、上記同様、現像ローラ22への接触線圧が安定し、現像ローラ22のトナー層厚の均一性を向上させることができると共に、接触面が曲面であるため、トナー24の移動性が良くなり、トナー24に対するストレスを減少させることができる。

【0132】ところで、トナー塗布部材40は、上述のように、例えばPET等の樹脂系材料等の弾性体にて形成されているが、必ずしもこれに限らず、例えばポリエチレンやアクリル或いはナイロン等の樹脂系材料やゴムや鋼体等における板バネ等の弾性体で形成することも可能である。また、弾性体は、シート状のもの他、図28(a)(b)に示すように、ゴム体のように多少厚みのあるものでも良い。また、上記のナイロンについては、ナイロンシートでなくナイロン繊維を使用することも可能である。さらに、これらのPETやナイロン等の材料の単一平板を使用するのではなく、例えば、図29(a)(b)に示すように、同一材料の平板を2枚以上重ね合わせて使用することも可能である。これによって、図30に示すように、長時間の使用においてもトナー塗布部材40の歪みがなくなり、長期間に渡って均一なトナー塗布を行うことが可能になる。

【0133】特に、ナイロンを2枚重ねにした場合には、トナー24を負の極性に帯電し易くさせるため、BGの減少に効果があり、かつ均一なトナー塗布が可能になる。

【0134】また、トナー塗布部材40は、単体で形成されているが、必ずしもこれに限らず、例えば、図31(a)(b)に示すように、PETの先端にポリウレタンフォームの当接部材40aを現像ローラ22と同一幅に貼着して現像ローラ22に圧接させたり、図32(a)(b)に示すように、PETの先端に現像ローラ22と同一幅のブラシ40bを取り付けて現像ローラ22に圧接させたりすることも可能である。これによっても、均一に現像ローラ22にトナー24を付着させることができる。特に、ブラシ40bを使用した場合には、ブラシ40bの一本一本が現像ローラ22に添接し、トナー24を塗布できるので、トナー24の厚みを均一化する効果が大きい。

【0135】さらに、トナー塗布部材40の先端に取り付ける部材を正の極性の帯電系列を有する材料にすることによって、トナー24を負の極性に帯電させ易くさせ、現像ローラ22におけるトナー層の均一化をさらに図ることも可能である。

【0136】また、上記のトナー塗布部材40は、絶縁性材料となっているが、必ずしもこれに限らず、例えば、図33に示すように、導電性部材を使用して現像ローラ22に接触させ、かつバイアス電圧42を印加することも可能である。すなわち、トナー塗布部材40を例えば、厚み0.3～0.7mm程度のアルミニウムやSUS等の導電性部材からなる弾性体で形成する。ただし、上記のように、導電性部材として金属である必要はなく、例えば、樹脂の内部にカーボンブラック等の導電化剤を分散させて導電性を持たせたものでもよい。

【0137】そして、トナー24の塗布及び供給を効果的に行うためにトナー塗布部材40と現像ローラ22との間に高圧のバイアス電圧42を印加する。ここでは、負の極性のトナー24を使用するので、例えば、現像バイアス電圧＝－300V、トナー塗布部材40のトナー塗布バイアス電圧＝－450Vに設定している。

【0138】このように、トナー24がトナー塗布部材40から現像ローラ22の表面に供給されるように、トナー24の極性に対応したバイアス電圧を印加しているので、トナー塗布部材40から現像ローラ22の表面に円滑にトナー塗布部材40が搬送され、トナー24の追従性が向上する。したがって、トナー塗布部材40と現像ローラ22との接触面にトナー24が沈滞することがないので、トナー24の帯電性が向上し、カブリ等の画像の不具合が減少する。

【0139】一方、トナー塗布部材40の一部に孔を穿設しておくことも可能である。すなわち、トナー塗布部材40におけるトナー24の上流側に、図34(a)に示すように、孔40cを部分的に穿設したり、図34(b)に示すように、2～3mm幅のスリット40dを例えば1本以上穿設する。これによって、トナー供給ローラ23から搬送されてトナー塗布部材40の先端部分に運ばれ、現像ローラ22の表面に塗布されるトナー24が過剰となり、トナー塗布部材40の圧力が上昇した場合においても、この過剰のトナー24を孔40cやスリット40dを通して逃がしてやることができる。この結果、トナー塗布部材40の塗布圧力を一定に保持することができ、安定したトナー塗布を行うことができる。また、トナー供給ローラ23のトルクの上昇や過剰のトナー塗布によるトナー24の帯電不良等の不具合も解消することができる。

【0140】なお、図34(c)に示すように、トナー塗布部材40における孔40cやスリット40dを開閉可能な調圧弁40eを設けて、所定圧力になれば開いて過剰のトナー24を逃がしてやれば、圧力管理が適正に

行われ、さらに安定してトナー塗布を行うことができる。

【0141】また、現像ローラ22とトナー塗布部材40との間のトナー24の圧力管理を適正に行うために、例えば、図35(a)(b)に示すように、トナー塗布部材40をバネ43にて付勢することも可能である。すなわち、図35(a)においては現像ローラ22側からトナー塗布部材40に引張力を与えるように付勢する一方、図35(b)においては、トナー塗布部材40の背面側からトナー塗布部材40に押圧力を与えるように付勢する。これにより、現像ローラ22の表面へのトナー塗布部材40の圧接力が安定し、均一性を向上させることができる。また、このバネ43の張力を変更することによって、現像ローラ22の表面のトナー層厚やトナー24の帯電性を制御することができる。

【0142】また、トナー24の帯電性の向上を図る方法として、例えば、トナー塗布部材40の形成材料にアゾ系の色素等のCCAを含有しておくことが可能である。例えば、図36に黒丸で示すように、トナー塗布部材40にCCAを含有させることによって、CCAを含有しない場合(同図において白丸で示す)に比較して、トナー24の帯電量が増加すると共に、帯電性も安定する。すなわち、トナー塗布部材40の帯電能力はトナー24の帯電性に大きく依存しており、トナー塗布部材40の帯電性が安定しないとトナー24の帯電がばらつく原因となる。そこで、トナー塗布部材40の帯電性をCCAによって制御することでトナー24への帯電付与も安定するようになる。

【0143】さらに、トナー24の帯電性の向上を図る他の方法として、例えば、トナー塗布部材40に正極性の帯電系列のものを使用することも可能である。すなわち、トナー24は負極性の帯電性を有するため、ここでは、例えば、トナー24に対して正極性の帯電系列を有するシリコンコートトナー塗布部材40の表面に施している。その結果、図37に示すように、トナー24の帯電量が増加し、トナー24の帯電の立ち上がりが向上し、トナー24への帯電付与も安定する。

【0144】また、トナー24の帯電性の向上を図る他の方法として、例えば、トナー塗布部材40の表面をサンドブラスト処理をすることも可能である。すなわち、図38(a)(b)に示すように、トナー塗布部材40の現像ローラ22側の表面をサンドブラスト処理して十点平均表面粗さ $R_z = 5\mu\text{m}$ 程度の凹凸を形成する。

【0145】これによって、図38(c)に示すように、トナー24との摩擦能力が増加するため、トナー24の帯電量が向上すると共に、トナー層厚の均一性を増大させることができる。

【0146】また、後述の実施例3にて詳述するように、例えば、図39に示すように、ホルダー41にトナー塗布部材40と掻き出し部材45とを取り付けた場合

には、ホルダー41の長手方向の中央部に撓みが生じがちとなる。ホルダー41に撓みが生じると、掻き出し部材45によるトナー24の掻き取りが不均一となり、現像ローラ22側へのトナー24の供給量が不均一になる。また、トナー塗布部材40においても現像ローラ22への押圧力が変化して現像ローラ22におけるトナー層厚が不均一になる。このため、ホルダー41の撓みはできるだけ小さくする必要がある。これを防止するために、例えば、ホルダー41に補強部材を取り付けたり、ホルダー41の肉厚を厚くする方法があるが、部品点数が増加し高価なものになると共に、肉厚を厚くするだけでは撓みを抑えられないこともある。

【0147】そこで、本実施例のホルダー41は、ホルダー41における長手方向の1か所以上、例えば図40に示すように2か所に位置決めリブ46を設けると共に、図39に示すように、これら位置決めリブ46をカートリッジ本体21の内壁面に固定している。これによって、図41に示すように、位置決めリブ46が無い場合には撓みが0.8mm程度生じていたものを、撓み0.1mm以下に抑えることができるようになった。

【0148】このように、本実施例のプリンタの現像カートリッジ20では、トナー供給ローラ23によって現像ローラ22の周りに搬送されたトナー24は、現像ローラ22側に搬送力により押圧される。そして、この搬送による押圧力のみでは、トナー24の現像ローラ22への付着は必ずしも十分ではないが、本実施例では、トナー塗布部材40が設けられており、このトナー塗布部材40が現像ローラ22の周りに搬送されたトナー24にさらに押圧力を与えて現像ローラ22の表面にトナー24を塗布して付着させる。このため、現像ローラ22上のトナー24は、一定圧力により均一に塗布されるので、濃度のバラツキやBGを大幅に減少することができる。

【0149】そして、トナー塗布部材40を剛体にて形成した場合には、現像ローラ22の表面のトナー層をより薄層にすることができ高画質の画像を得ることができる一方、トナー24の掻き取り能力も高く均一なトナー帯電が促進されるので、カブリやトナー24の飛散もなくなり、安定したトナー塗布を行うことができる。

【0150】また、トナー塗布部材40をPET等の弾性体にて形成し、かつ現像ローラ22に圧接することによって、現像ローラ22に一定圧力をかけてトナー24を塗布するができ、均一なトナー塗布を行うことができ、これによって、濃度バラツキやBGを大幅に減少することができる。

【0151】さらに、上記の一定圧力を0.4kg〜1.0kgとすることによって、軽いトルクで均一なトナー塗布を行うことができ、これによって、印字における濃度のバラツキやBGを減少することができる。

【0152】また、トナー塗布部材40の先端部をL字

状に折曲し、その角部を現像ローラ22に圧接させることによって、現像ローラ22の表面とトナー塗布部材40との接触面を均一にして現像ローラ22表面への圧接力を安定させることができ、かつ、トナー塗布部材40にも強度をもたせることが可能となる。したがって、トナー塗布部材40の材質の特性に影響することなく、トナー塗布を均一に安定して行うことができる。さらに、トナー塗布部材40の先端部をU字状に折曲して、このU字の凸部を現像ローラ22に圧接した場合には、さらに、接触面が曲面であるため、トナー24の移動性が良くなり、トナー24に対するストレスを減少させることができる。この結果、安定して高画質を得ることができると共に、トナー塗布部材40の取り付け精度を抑えることができるので、コスト低減も可能となる。

【0153】また、トナー塗布部材40を、ゴム材を使用した場合には、均一幅で一定圧力をかけて現像ローラ22へトナー24を塗布することができるので、均一なトナー塗布を行うことができる。この結果、濃度バラツキやBGを減少することができる。

【0154】さらに、PET等からなるトナー塗布部材40を2枚以上重ね合わせて使用することも可能であり、これによって、永久的に歪みがなくなるため、長期間に渡って均一なトナー塗布を行うことができる。また、ナイロンやナイロン繊維を2枚重ねにした場合には、特に、ナイロンの材質がトナー24を帯電し易くするのでトナー塗布が安定する。

【0155】また、トナー塗布部材40を、PETの先端にモルト40aを貼着して現像ローラ22に圧接させたり、PETの先端にブラシ40bを取り付けて現像ローラ22に圧接させたりすることも可能である。これにより、均一の幅で一定圧力をかけてトナーを塗布することができ、均一なトナー塗布を行うことができる。

【0156】また、トナー塗布部材40の先端に取り付ける掻き出し部材を正の極性の帯電系列を有する材料にすることによって、トナー24を負の極性に帯電させ易くさせ、現像ローラ22におけるトナー層の均一化をさらに図ることも可能である。

【0157】さらに、トナー塗布部材40を導電性部材にて形成し、トナー24が現像ローラ22表面の方向に塗布されるように、現像ローラ22とトナー塗布部材40との間にバイアス電圧を印加することによって安定したトナー層を得ることができる。

【0158】また、トナー塗布部材40の一部に孔40cやスリット40dを穿設しておくことによって、過剰なトナー24を逃がすことができるので、塗布圧力を一定に保ち、安定したトナー塗布を行うことができる。また、トナー24へのストレスも少なくできるので、トナー24の寿命が伸び、ランニングコストの低減が図れる。

【0159】また、トナー塗布部材40を現像ローラ2

2側にパネ43にて付勢することによって、トナー塗布部材40の材質及び特性の如何によらず、塗布圧力を調整変更することができ、トナー塗布能力を変更することができる。この結果、装置の取り付け精度を抑えることができ、コストの低減を図ることができる。

【0160】また、トナー塗布部材40にアゾ系の色素等のCCAを含有しておくことが可能である。これにより、トナー24の帯電を促進させ、安定したトナー塗布を行うことができ、画像上でカブリなどの不具合がなくなり、高画質を安定的に得ることができる。

【0161】また、トナー塗布部材40に正極性の帯電系列のものを使用することも可能である。これにより、トナー24の帯電効率を増大して安定したトナー塗布を行うことができる。

【0162】さらに、トナー塗布部材40の表面をサンドブラスト処理をすることも可能である。これにより、トナー塗布部材40とトナー24との接触面が増加し、トナー24の動きが良くなり帯電性も促進され、現像ローラ22上のトナー層が安定する。

【0163】また、トナー塗布部材40と掻き出し部材45とを保持するホルダー41における長手方向の例えば2か所に位置決めリブ46・46を設けると共に、これら位置決めリブ46・46をカートリッジ本体21に固定することができる。これによって、46・46のない状態ではホルダー41の撓み量約0.8mmであるのに対し、位置決めリブ46・46を形成した状態でのホルダー41の撓み量は0.1mmに減少すると共に、現像ローラ22の全域にわたってトナー量を均一にすることができ、良好な画像を作ることができる。

【0164】〔実施例3〕本発明の他の実施例を図42ないし図60に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、前記の実施例1および実施例2の図面に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0165】本実施例においては、図42に示すように、現像カートリッジ20のほぼ中央位置に設けられた金属製のホルダー41に、前記トナー塗布部材40が現像ローラ22に向けて設けられる一方、トナー供給ローラ23に向けてトナー供給ローラ23のトナー24を掻き取るための掻き出し部材45が設けられている。

【0166】すなわち、上記の掻き出し部材45は、図43(a)(b)に示すように、カートリッジ本体21に取り付けられたホルダー41にトナー塗布部材40と共に貼着して取り付けられており、その先端は、トナー供給ローラ23に当接している。この掻き出し部材45は、図44に示すように、例えばPETを使用した場合には、トナー供給ローラ23における長手方向のトナー掻き取り位置によって寸法バラツキが発生するので、寸法バラツキが発生しても掻き取り性能に影響しにくい例えばポリウレタンフォーム等の弾力性のある材料にて形

成するのが好ましい。

【0167】また、掻き出し部材45として、ポリウレタンフォームを使用した場合には、ポリウレタンフォームが帯電系列上、トナー24よりも正の極性を有する。このため、負極性を帯びたトナー24とポリウレタンフォームとの摩擦帯電により、トナー24がさらに負の極性の方向に予備帯電される。この結果、トナー24はトナー層厚規制部材27にてさらに良好に帯電される。

【0168】一般に、掻き出し部材45にトナー24が静電的に付着するのを防止するには、トナー24の帯電極性がマイナスであれば、掻き出し部材45の帯電極性はトナー24の帯電極性と同極性の材料を選択するのが好ましい。一方、トナー24の帯電極性がプラスであれば、掻き出し部材45の帯電極性はプラスの方が好ましい。したがって、トナー24の帯電極性がプラスの場合、掻き出し部材45はトナー24の帯電極性と同極性のポリウレタンを使用すると、トナー24が静電的に付着するのを防止することができる。

【0169】上記掻き出し部材45を設けたときの動作について簡単に説明する。図45に示すように、現像カートリッジ20内部のトナー24は、トナー攪拌ローラ26の回転によって下方のトナー供給ローラ23側に搬送される。次いで、トナー24はトナー供給ローラ23の回転によってトナー供給ローラ23と対向内壁面21aとの間を通して現像ローラ22側に搬送される。また、トナー供給ローラ23の上側では、掻き出し部材45によつてトナー供給ローラ23上のトナー24が掻き取られる。次いで、現像ローラ22側に搬送されたトナー24及び上記掻き出し部材45によつて掻き取られたトナー24は、一緒になってトナー塗布部材40にて現像ローラ22に塗布される。そして、現像ローラ22が回転することによって、やがてトナー層厚規制部材27に到達すると余分のトナー24がこのトナー層厚規制部材27にて掻き取られ、均一なトナー層となる。そして、さらに現像ローラ22が回転することによって、図示しない感光体ドラムの静電潜像を現像する。

【0170】ここで、ポリウレタン等の気泡を有する掻き出し部材45におけるトナー供給ローラ23上のトナー24の掻き取り量は、掻き出し部材45の材料であるポリウレタンフォームの単位距離当たりのセル（連続気泡以外のポリウレタン粒子にて形成される網目の1つ1つ）の大きさに左右される。すなわち、ポリウレタンの単位距離当たりの掻き出し量は、図46(a)に示すセルの大きい場合のトナー24の掻き出し量Aの合計と、図46(b)に示すセルの小さい場合のトナー24の掻き出し量Bの合計とを比較すると、図46(b)に示すセルの小さい場合のトナー24の掻き出し量Bの合計の方が多くなる。そして、例えば、単位距離25mm当たりのセル数と掻き出し量との関係は、図47で示される。この図47により、ポリウレタンフォーム等の気泡

を有する掻き出し部材45のセル数は25個/25mm以上にすることが好ましい。

【0171】また、図48に示すように、掻き出し部材45のトナー供給ローラ23への当接角度 θ は、図49に示す掻き取り性能から判断すると $45^\circ \leq \theta \leq 135^\circ$ の範囲が好ましく、 90° 付近が最適である。

【0172】さらに、図50ないし図52に示すように、トナー供給ローラ23に対する掻き出し部材45の位置は、トナー供給ローラ23の右端部と掻き出し部材45の右端部との距離 L_1 が、 $L_1 \geq 2\text{mm}$ となるのが好ましい。この理由は、図53に示すトナーの掻き取り量を多くすると共に、トナー24が固まるブロッキングを防止し、追従性を向上させることができるためである。

【0173】一方、図54に示すように、掻き出し部材45のトナー供給ローラ23への食い込み量 L_2 は、 $0.5\text{mm} \leq L_2 \leq 2\text{mm}$ とするのが好ましい。すなわち、図55に示すように、食い込み量 L_2 が多くなるに伴ってトナー供給ローラ23の回転トルクは上昇する。逆に、食い込み量 L_2 が少ないと掻き取り性能が低下する。そこで、上記の掻き取り性能、回転トルク及び寸法バラツキ等から、上記食い込み量 L_2 にするのが好ましい。

【0174】また、上記のトナー供給ローラ23の回転トルクを考慮する場合には、ポリウレタンフォーム等の気泡を有する掻き出し部材45における密度も影響する。すなわち、ポリウレタンフォームの密度が高い程弾力性が低下し、トナー供給ローラ23への回転トルクを増加させることになる一方、逆に、ポリウレタンフォームの密度が低い程弾力性が増加し回転トルクが減少する。また、エステル系とエーテル系とは、図56に示すように、材質の弾力性が異なる。そこで、エステル系では 40kg/m^3 以下及びエーテル系では 50kg/m^3 以下の密度にするのが回転トルクを考慮すると好ましい。

【0175】一方、図57に示すように、現像ローラ22に例えば -550V の現像バイアス電圧46を印加する一方、トナー供給ローラ23をアルミニウムやSUS等の導電性部材にて形成し、かつ例えば -750V のローラバイアス電圧47を印加することも可能である。これによって、 200V の電圧差を生じさせることができるので、負の極性を帯びたトナー24は、電氣的に現像ローラ22の方向に集まるので、トナー塗布部材40によって効率良く塗布される。なお、上記の導電性部材は金属である必要はなく、例えば、樹脂の内部にカーボンブラック等の導電化剤を分散させて導電性を持たせたものでもよい。

【0176】また、上記の掻き出し部材45は、必ずしもポリウレタンフォーム等の気泡を有する弾性体に限らず、例えば、図58に示すように、クロロブレンゴム等

のゴム材やP E T等の樹脂材からなる弾性体を使用することも可能である。これによって、トナー供給ローラ23における正六角柱の側面を摺接する際に正六角柱の平面部と稜線部との段差を吸収させ、かつポリウレタンフォーム等のように目詰まりすることなくトナー供給ローラ23のトナー24を掻き取ることができる。

【0177】さらに、掻き出し部材45として、例えば、図59に示すように、ホルダー41にまず弾性力の弱いエーテル系ポリウレタンフォーム45aを取り付け、その先端にクロロブレンゴムやP E T等の弾性体からなる摺接部45bを設けたものとすることも可能である。これによって、トナー供給ローラ23における正六角柱の側面を摺接する際に正六角柱の平面部と稜線部との段差をエーテル系ポリウレタンフォーム45aにて吸収することができるので、トナー供給ローラ23のトルク変動がさらに少ないトナー24の掻き取りを行うことができる。

【0178】また、図60(a)に示すように、ポリウレタンフォームやクロロブレンゴム等のゴム材で掻き出し部材45を形成した場合や、図60(b)に示すように、P E T等の樹脂材にて掻き出し部材45をシート状に形成した場合に、例えば、掻き出し部材45に貫通孔45cを穿設することも可能である。これによって、現像ローラ22とトナー塗布部材40との間の過剰のトナー24をこの貫通孔45cを通して戻してやることにより、特に印字量が少ない場合に生じやすいトナー供給ローラ23のトルク上昇を防止することができる。

【0179】このように、本実施例のプリンタの現像カートリッジ20では、トナー供給ローラ23が正六角柱等の正多角柱に形成されると共に、トナー供給ローラ23のトナー24を掻き出すための掻き出し部材45が設けられている。そして、この掻き出し部材45は、ポリウレタンフォーム等の弾性体を使用されているので、部材の寸法バラツキが生じても掻き取り性能を低下させないようにすることができる。また、部品精度及び組立て精度を高める必要がなくなり、製造を容易にしてコストダウンを図ることができる。

【0180】また、掻き出し部材45として、ポリウレタンフォーム等の帯電系列上トナー24よりも正の極性を有する部材を使用することによって、トナー24が負の極性に予備帯電され易くなる。

【0181】また、掻き出し部材45をポリウレタンフォーム等のように気泡を有する場合には、セル数を25個/25mm以上にすることが好ましい。このように、セルの大きさを小さくすることで、掻き取り領域が多くなり、掻き取り性能を十分に確保することができる。

【0182】また、掻き出し部材45における多角形のトナー供給ローラ23へ当接角度 θ は、 $45^\circ \leq \theta \leq 135^\circ$ とするのが良い。これによって、掻き取り性能を十分に確保することができる。

【0183】また、トナー供給ローラ23に対しての掻き出し部材45の位置のずれ、つまり右端部同士のずれた距離 L_1 を、 $L_1 \geq 2\text{mm}$ とするのが好ましい。これによって、掻き出し量を確保し、トナー24のブロッキングを防止し、追従性を向上させることができる。また、別途にトナー24を送り込むローラを必要としないので、構造の簡素化、小型化及びコストダウンを図ることが可能になる。

【0184】また、掻き出し部材45のトナー供給ローラ23へのくい込み量 L_2 を、 $0.5\text{mm} \leq L_2 \leq 2\text{mm}$ とすることによって、掻き取り性能を十分確保しつつ、回転負荷トルクを最小限に抑えることができる。

【0185】また、掻き出し部材45をポリウレタンフォームにて形成する場合には、エーテル系であれば密度 40kg/m^3 以下、エーテル系であれば密度 50kg/m^3 以下にすることによって、掻き取り性能を十分確保しつつ、回転負荷トルクを下げることができる。また、これによって、モータの小型化を図ることができるため、コストダウンになる。

【0186】また、トナー供給ローラ23の導電性部材にて形成し、現像ローラ22とトナー供給ローラ23とにバイアス電圧を印加することによって、負の極性のトナー24を電氣的に現像ローラ22の方向へ集めて効率良く塗布することができる。

【0187】また、掻き出し部材45としてゴムや樹脂等の気泡のない弾性体を使用することも可能であり、これによって、掻き取りの際の目詰まりの発生を防止し、トルクアップの発生を防止することができる。

【0188】また、掻き出し部材45として弾性の大きいものの先端にこれより弾性の小さい部材を使用することによって、多角形からなるトナー供給ローラ23の角部のトルク変動を弾性の大きい部材で吸収することができる。トルク変動を防止することができる。

【0189】また、掻き出し部材45にトナー粒径より大きな穴又はスリット等の貫通孔45cを穿設することによって、トナー塗布部材40によるトナー圧が増加したときに、トナー24をこの貫通孔45cから逃がし、トナー供給ローラ23のトルクの上昇を防止することができる。

【0190】〔実施例4〕本発明の他の実施例を図42、及び図61ないし図66に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、前記の実施例1ないし実施例3の図面に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0191】本実施例においては、図42に示す現像カートリッジ20のトナー攪拌ローラ26について、搬送量の観点から説明する。

【0192】まず、本実施例の現像カートリッジ20は、トナー24の搬送を円滑に行うことができるよう

に、トナー24の重力を利用する縦型となっており、上部にトナー24を貯蔵するためのホッパがあり、その下側にトナー攪拌ローラ26を有し、さらにその下側にトナー供給ローラ23を配置している。そして、トナー供給ローラ23を正六角柱に形成すると共に、トナー塗布部材40と掻き出し部材45とを設け、トナー攪拌ローラ26、トナー供給ローラ23及び現像ローラ22を回転させることにより、図61において実線で示すように、流動性の大きいトナー24及び流動性の小さいトナー24共、一定量のトナー24の搬送が行われ、現像槽内のトナー量が減少しても安定した搬送性能が得られる。この結果、トナー24の流動性の変化や残量等についてトナー24の物性に左右されずに、常に安定したトナー24の送り込みを行うことができる。

【0193】この点で、従来の円柱のトナー供給ローラによる搬送では、図61に破線と黒丸で示すように、トナー24の流動性が小さい場合には、最初のトナー搬送量は小さく、徐々にしか増加しない。したがって、追従性能をよくするためには、トナー24の流動性を大きくする必要がある。しかし、トナー24の流動性を大きくすると、トナー供給ローラ23から現像ローラ22へのトナー24の搬送量は多くなるが、現像ローラ22の表面のトナー24はトナー層厚規制部材27にて20μm程度の層厚さに裁断及び均一化されるため、トナー24がトナー層厚規制部材27で受ける圧力が増加し、トナー層厚規制部材27へのトナー24の融着が発生しがちになっていた。

【0194】そして、従来例においては、2000～5000枚程度でトナー層厚規制部材27へのトナー融着により現像ローラ22のトナー層の形成不良が発生し、画像抜け及びカブリ増加が生じていたが、本実施例においては、5000枚程度の印字を行っても、上記の不都合は発生しなかった。

【0195】次に、トナー攪拌ローラ26によるトナー24の搬送量とトナー供給ローラ23によるトナー24の搬送量との関係について、図42及び図62に基づいて説明する。

【0196】まず、図42に示すトナー供給ローラ23の1回転あたりのトナー24の搬送量を S_1 、トナー攪拌ローラ26の1回転あたりのトナー24の搬送量を S_2 とし、かつ、トナー攪拌ローラ26とトナー供給ローラ23との回転比 b (=トナー攪拌ローラの回転数/トナー供給ローラの回転数)とし、搬送量 S_1 および S_2 を一定にして回転比 b を変化させた場合に、 $S_1 > b \cdot S_2$

のとき、すなわち、トナー攪拌ローラ26による搬送量 S_2 が不足すると、図62に白三角印で示すように、黒ベタ印字において、画像上の黒ベタ部の濃度が徐々に低下してくる。また、図63に示すように、黒ベタ画像の先端部と後端部との濃度差も大きくなる。

【0197】したがって、黒ベタ画像等の高濃度、高消費の場合においては、現像ローラ22の表面のトナー24の追従性を安定させるためには、図62に白丸で示すように、

$$S_1 < b \cdot S_2$$

の関係を満たすことによって、トナー供給ローラ23の周辺が常にトナー24にて満たされている状態を保つことが必要である。

$$【0198】 S_1 = b \cdot S_2$$

の関係が成り立つ場合には、図62に白四角で示すように、 $S_1 < b \cdot S_2$ の場合に比べて黒ベタ部の濃度がやや低下するものの、許容範囲である。

【0199】また、トナー供給ローラ23の回転速度を v_1 、トナー攪拌ローラ26の回転速度を v_2 とすると、トナー攪拌ローラ26による搬送量 S_2 がトナー供給ローラ23による搬送量を S_1 を上回るように、

$$v_2 \geq v_1$$

と設定するとよい。

【0200】また、トナー攪拌ローラ26の搬送量 S_1 を増加させるために、例えば、図64(a)(b)に示すように、トナー攪拌ローラ26の先端にPET等の弾性材料のブレード材38をカートリッジ本体21の壁面に当接可能に設けることが可能である。

【0201】これによって、従来技術と比較して、現像槽に使用されないで残る残留トナー24の量を約20%程度減少させることが可能となる。

【0202】一方、上述したように、図42に示すように、トナー層厚規制部材27は、現像ローラ22の表面のトナー24を裁断して、トナー24の薄層を形成する。このため、トナー層厚規制部材27の上流側の近傍には、掻き取られた余分のトナー24が存在する。そして、この余分のトナー24がトナー層厚規制部材27の近傍に溜まると、トナー供給ローラ23から搬送されたトナー24がトナー層厚規制部材27の部分に侵入するのを妨げたり、逆に、トナー層厚規制部材27へのトナー24の量が極端に増加し、侵入するトナー圧力が増大することになる。

【0203】その結果、トナー層厚規制部材27でのトナー24への帯電付与が妨げられて、トナー層厚規制部材27の下流側へのトナー24の飛散等の不具合を生じ、トナー層厚規制部材27のトナー融着を促進する。このように、トナー層厚規制部材27の近傍に、一度裁断されたトナー24が溜まることは、現像ローラ22の表面のトナー層を形成する上で、好ましくない。

【0204】そこで、図65(a)(b)に示すように、トナー攪拌ローラ26に、例えば、回収ブレード26a・26aをブレード材38の回動端に回動可能に軸支しておき、この回収ブレード26a・26aにてトナー層厚規制部材27の上流側に溜まったトナー24を現像槽の内部に回収する構造とすればよい。これによ

て、トナー24がトナー層厚規制部材27の上流側付近で沈滞することがなくなり、現像ローラ22表面のトナー層は、トナー供給ローラ23から搬送されたトナー24のみで形成される。この結果、トナー層のトナー量を一定に保つことができ、トナー24の帯電も安定させることができ、上述の不具合が解消される。

【0205】なお、上記回収ブレード26a・26aは、トナー攪拌ローラ26の回転に伴って現像槽の内壁面やトナー層厚規制部材27の側面を這うように自在に開閉するようになっており、トナー攪拌ローラ26の回転を妨げることはない。

【0206】また、上記の回収ブレード26a・26aは、トナー攪拌ローラ26にブレード状の回収機構を設けているが、必ずしもこれに限らず、例えば、同様な機能を有するものであれば、トナー攪拌ローラ26と連動するその他の部材にて形成することも可能である。例えば、図66(a)に示すように、トナー層厚規制部材27の近傍にくの字状の掻き取りブレード26bを形成し、中央にて回動自在となるようにしておく。また、一端には、図66(b)に示すように、バネ26cにて掻き取りブレード26bに押圧力を与えるべく付勢し、他端には、ブレード材26dを設けておく。そして、図66(c)に示すように、トナー攪拌ローラ26が回転することによって、この掻き取りブレード26bに当接して押圧する。このとき、くの字状の掻き取りブレード26bが中央部を中心として回動し、このときに、トナー層厚規制部材27近傍の溜まったトナー24を掻き出して現像槽に回収するようになっている。これによって、トナー攪拌ローラ26に連動した部材のみでトナー24を回収することができるので、部品点数が増加することなくコストアップを回避することができる。

【0207】このように、本実施例のプリンタの現像カートリッジ20では、トナー24を現像ローラ22に搬送するためのトナー供給ローラ23の上方に、トナー攪拌ローラ26を有するトナー貯蔵部が設けられている。このため、トナー24の流動性や、現像槽内のトナー残存量等のトナー24の状況に左右されず、安定したトナー24の搬送が得られ、安定して高画質が得られると共に、余分な他の送り機構が省略でき、現像カートリッジ20全体を簡単で小型にできるため、コスト的にも低減化を図ることができる。

【0208】また、本実施例では、トナー供給ローラ23によるトナー24の搬送量を S_1 、トナー攪拌ローラ26によるトナー24の搬送量を S_2 とし、かつ、トナー攪拌ローラ26とトナー供給ローラ23との回転比 b (=トナー攪拌ローラの回転数/トナー供給ローラの回転数)としたときに、

$$S_1 \leq b \cdot S_2$$

の関係を満たすように構成されているのが好ましい。また、回転比 b は、

$$b \geq 1$$

の関係を満たすように構成されているのが好ましい。これによって、トナー供給ローラ23に、常に安定したトナー24の送り込みが可能となり、現像ローラ22表面のトナー24が消費されても、トナー供給ローラ23からのトナー搬送を確実に行うことができるので、高濃度の印字画像においても安定して良好な画像を得ることができる。

【0209】また、トナー攪拌ローラ26の先端部分にブレード材38をカートリッジ本体21の壁面に当接可能に設けることによって、現像槽内に残留するトナー24を効率良くトナー攪拌ローラ26からトナー供給ローラ23へ搬送して現像槽内のトナー残量を減少することができる。この結果、現像槽に充填したトナー24を使い尽くすことができるので、トナー消費におけるコストの低減を図ることができる。

【0210】また、トナー攪拌ローラ26に、トナー層厚規制部材27によって裁断されたトナー24をトナー層厚規制部材27の近傍から回収するための回収ブレード26a・26aを設けることによって、トナー24がトナー層厚規制部材27の上流側付近で沈滞することはなく、トナー層のトナー量を一定に保つことができ、トナー24の帯電も安定させることができ、長期的に安定した画質を得ることができる。

【0211】〔実施例5〕本発明の他の実施例を図67ないし図81に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、前記の実施例1ないし実施例4の図面に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0212】本実施例においては、図67に示すように、トナー塗布部材50は、例えばPET等の樹脂系材料のシート状の弾性体にて形成されており、一方の端部がカートリッジカバー31に貼着される一方、他の先端部がトナー供給ローラ23に当接して押圧することによって、トナー供給ローラ23の表面に付着したトナー24をトナー供給室32に掻き出すようになっている。したがって、本実施例では、トナー塗布部材50が掻き出し部材を兼ねている。

【0213】なお、トナー塗布部材50は、本実施例では、例えばPET等の樹脂系材料の弾性体にて形成されているが、必ずしもこれに限らず、例えばポリエチレンやアクリル或いはナイロン等の樹脂系材料やゴムや鋼体等における板バネ等の弾性体で形成することも可能である。

【0214】また、トナー塗布部材50は、現像ローラ22に向けて凸となるように円弧状に形成されており、現像槽49をトナー層厚規制部材27及び現像ローラ22と他の側とで仕切っている。そして、現像ローラ22と最も近接したトナー供給室32のポイントQにてトナー24を押圧して現像ローラ22に予備付着及び予備帯

電させるようになっている。これによって、後述するトナー層厚規制部材27を通過したときにトナー24の安定した帯電が行われるようになっている。

【0215】ここで、現像ローラ22とトナー塗布部材50の最も近接位置におけるその距離は、図68に示す帯電量と隙間dとの関係において、帯電量が $10\mu\text{C/g}$ 以上であるとカブリのない良好な画像が得られるため、上記の隙間dは、2mm以下($0 < d \leq 2$)が最適である。また、このときの予備帯電量は、図69に示す予備帯電量と隙間との関係より、 $2.5\mu\text{C/g}$ 以上と

【0216】ところで、トナー塗布部材50の材質は、トナー24の帯電系列とは異なっていることが望ましい。このため、トナー塗布部材50の材質は、上記の点でナイロンやアクリル樹脂からなるシートが最適である。すなわち、トナー24は、前述したように、スチレンアクリルからなり、負の極性に帯電される。このとき、トナー塗布部材50の帯電系列が同じで負の極性に帯電され易い材質である場合には、トナー24が帯電されにくくなり、予備帯電や摩擦帯電が十分行われなくなる。そして、トナー24が正の極性に帯電されるとカブリの原因となる。したがって、負極性のトナー24の帯電系列とは異なっている部材にて摩擦帯電された場合には、トナー24は十分に負極性に帯電され、カブリのない良好な画質が得られる。なお、上記のトナー24の帯電系列とは異なっていることが望ましいのは、トナー供給ローラ23の材質についても当てはまる。

【0217】また、本実施例のトナー塗布部材50には、現像ローラ22側の表面に十点平均表面粗さ $R_z = 5\mu\text{m}$ 程度の凹凸が形成されている。なお、図70に示す予備帯電量と表面粗さとの関係により、この十点平均表面粗さ R_z が $1\mu\text{m}$ 以下又は $15\mu\text{m}$ 以上になると予備帯電は却って悪くなる傾向がある。

【0218】すなわち、トナー24の粒子径は $8 \sim 10\mu\text{m}$ 程度であり、トナー塗布部材50の表面粗さが細かい場合($R_z \leq 1\mu\text{m}$)には、トナー24がトナー塗布部材50の表面を滑る状態となってトナー24とトナー塗布部材50との摩擦帯電が十分に行われず、予備帯電が十分に行われない。また、トナー塗布部材50の表面粗さが粗すぎる場合($R_z \geq 15\mu\text{m}$)には、図71に示すように、凹凸の間をトナー24がすり抜け易くなり、やはり摩擦帯電が十分に行われず、予備帯電が十分に行われなくなる。

【0219】一方、本実施例では、トナー層厚規制部材27は、図67に示すように、現像ローラ22からの立設面27aがほぼ鉛直方向若しくは鋭角になるように設定されている。この理由は、トナー層厚規制部材27の立設面27aが鉛直方向に対して鈍角に傾斜していると、図72(a)に示すように、トナー層厚規制部材27によるトナー層厚の規制による余剰のトナー24が立

設面27aに沿って上昇しこの立設面27aに沿って溜まるためである。このように立設面27aに沿って溜まったトナー24は、一旦、予備帯電されたものであるが、立設面27aに付着している間に除電され帯電率が小さくなっている。このため、このトナー24が時々崩れると、トナー塗布部材50にて予備帯電されたトナー24と混合されて一緒になるので、帯電が不均一になり、印字画像にカブリが発生し易くなる。これを防止するため、本実施例のトナー層厚規制部材27では、図72(b)に示すように、現像ローラ22からの立設面27aがほぼ鉛直方向になるように設定されている。このため、トナー供給室32のトナー24は、トナー層厚規制部材27にて掻き取られた後矢印で示すようにトナー供給室32に直ちに戻され、立設面27aに沿って溜まることがない。この結果、上述のようにカブリが発生するのを防止できるようになっている。

【0220】また、上記トナー層厚規制部材27は、詳細には、図73に示すように、前記現像ローラ22との当接部27bが交換可能に形成されており、長手方向に引き抜き可能になっている。すなわち、トナー層厚規制部材27における現像ローラ22との当接部27bは、当接により磨耗するものであため、当接部27bがすり減ったときには、トナー層厚規制部材27の全体を交換する必要がある。一方、この交換時期の引延しを図るべくトナー層厚規制部材27を耐磨耗性の優れた材料にて形成するとコストが高くなる。そこで、本実施例では、当接部27bを交換可能に形成することによって、コスト高になるのを防止している。

【0221】なお、本実施例の当接部27bは、長手方向に引き抜き可能となっているが、必ずしもこれに限らず、長手方向と直交する方向に引き抜き可能に形成することも可能である。

【0222】また、上記トナー塗布部材50に施された表面粗さの調整は、トナー層厚規制部材27における現像ローラ22に接する部分にも形成されている。

【0223】すなわち、トナー層厚規制部材27における現像ローラ22に接する部分の表面粗さと帯電量との関係は図74で示される。この図74の関係により、この部分についても十点平均表面粗さ $R_z = 5\mu\text{m}$ 程度の凹凸を形成している。

【0224】一方、本実施例においては、図67に示すように、トナー供給ローラ23とトナー供給ローラ23の対向面であるカートリッジ本体21の対向内壁面21aとの間隔Uは例えば約1mm程度に設定されている。すなわち、この間隔Uとトナー供給室32のトナー充填率との関係は、図75に示すように、間隔Uが0.5mm以下になるとトナー供給室32へのトナー供給量が低下するため、トナー供給室32のトナー充填率が低下する。一方、間隔Uが2mmを越えるとトナー攪拌ローラ26からトナー供給ローラ23へのトナー圧力が低下す

るためトナー供給室32へのトナー充填率が低下する。したがって、本実施例では、上述したように、間隔Uを約1mm程度に設定している。なお、本実施例における間隔Uの設定値は約1mm程度であるが、必ずしもこれに限らず、図75に示す関係により、間隔Uを0.5~2mmにするのが好ましく、0.5~1.5mmにするのが最適である。

【0225】また、対向内壁面21a及びトナー供給ローラ23の表面には、上記のトナー塗布部材50やトナー層厚規制部材27と同様に、表面に十点平均表面粗さ $R_z = 5 \mu\text{m}$ 程度の凹凸が形成されている。なお、図76に示す予備帯電量と表面粗さとの関係により、この十点平均表面粗さ R_z が $3 \mu\text{m}$ 以下又は $15 \mu\text{m}$ 以上になると予備帯電は却って悪くなる傾向がある。

【0226】すなわち、トナー24の粒子径は $8 \sim 10 \mu\text{m}$ 程度であり、対向内壁面21aやトナー供給ローラ23の表面粗さが細かすぎる場合($R_z \leq 3 \mu\text{m}$)には、トナー24が対向内壁面21aやトナー供給ローラ23の表面を滑る状態となってトナー24と対向内壁面21aやトナー供給ローラ23との摩擦帯電が十分に行われず、予備帯電が十分に行われない。また、対向内壁面21aやトナー供給ローラ23の表面粗さが粗すぎる場合($R_z \geq 15 \mu\text{m}$)には、凹凸の間をトナー24がすり抜け易くなり、やはり摩擦帯電が十分に行われず、予備帯電が十分に行われない。

【0227】上記の構成を有する現像カートリッジ20の動作について説明する。まず、図67に示すように、カートリッジ本体21の内部に収容されたトナー24は、トナー攪拌ローラ26が左回転して攪拌されることにより下側のトナー供給ローラ23の上側に搬送される。

【0228】次いで、上記のトナー24は、トナー供給ローラ23の右回転によりトナー供給ローラ23の対向面であるカートリッジ本体21の対向内壁面21aとトナー供給ローラ23との間を通して、現像ローラ22側のトナー供給室32に加圧状態で搬送供給される。

【0229】ここで、上記トナー攪拌ローラ26によるトナー搬送量とトナー供給ローラ23によるトナー搬送量との関係について説明する。

【0230】本実施例においては、トナー攪拌ローラ26及びトナー供給ローラ23の軸方向の長さは共に同じ 217mm となっている。そして、トナー攪拌ローラ26の回転数を 58rpm としトナー供給ローラ23の回転数を 50rpm とし、さらに、トナー攪拌ローラ26のトナー搬送量を $45.6\text{g}/\text{min}$ としトナー供給ローラ23のトナー搬送量を $58\text{g}/\text{min}$ とした。

【0231】すなわち、トナー搬送比I(=トナー攪拌ローラの搬送量/トナー供給ローラの搬送量)と印字率との関係は、図77によって示される。そして、実際には、トナー搬送比Iが1以上、好ましくは1.5以上に

において良好な印字面質が得られる。

【0232】次に、トナー供給ローラ23によるトナー24の搬送量について説明する。図78に示すように、トナー供給ローラ23が直径8mmの六角形の場合には、トナー供給ローラ23が1回転することにより約 0.76g のトナー24がトナー供給室32に搬送される。すなわち、トナー供給ローラ23の搬送量は、図78の斜線部に付着する量で表され、斜線部断面(cm^2) \times トナー供給ローラの長さ(cm) \times 見掛け比重($=0.32\text{g}/\text{cm}^3$) $=0.76\text{g}$ となる。

【0233】一方、現像ローラ22に付着するトナー量は、1回転あたり 0.05g である。そして、トナー供給ローラ23が回転することによるトナー24の搬送量とトナー塗布部材50の先端にて掻き出されるトナー24の量との合計が十分でないと、高印字率に対して白ヌケが発生する。すなわち、トナー供給ローラ23のトナー搬送量は、図79に示すように、現像ローラ22上のトナー量の約1.5倍は必要であり、好ましくは2.0倍以上である。

【0234】上記の場合には、トナー搬送比H(=トナー供給ローラの搬送量/現像ローラの付着量)は $0.76/0.05=15.2$ 倍となり、トナー供給室32のトナー24は安定した圧力となり、良好な印字が可能となる。しかし、印字率の高い場合には、さらにトナー供給ローラ23の回転を上げるか又はトナー供給ローラ23の径を大きくし、トナー搬送比Hを2.0倍以上としたときに、良好な印字結果を得ることができる。

【0235】次いで、図67に示すように、上記のトナー供給ローラ23によって、加圧状態でトナー供給室32に充填されたトナー24は、トナー供給室32におけるポイントPから最狭所であるポイントQに搬送され、トナー塗布部材50の押圧力によって現像ローラ22の表面に付着する。そして、現像ローラ22の左回転によって上側のトナー層厚規制部材27の位置に到達したときに、このトナー層厚規制部材27にて余分なトナー24が取り除かれる。また、このとき、現像ローラ22に付着しているトナー24は、トナー層厚規制部材27及び現像ローラ22並びにトナー24同士の摩擦により帯電され、現像ローラ22の表面に均一な薄いトナー層が形成される。

【0236】この現像ローラ22の表面に形成されたトナー層は、現像ローラ22がさらに回転することにより、現像ローラ22に対向配置された感光体ドラム5aに接触し、このときにトナー24が感光体ドラム5aに吸着され感光体ドラム5aに形成されていた静電潜像が現像される。

【0237】なお、トナー層厚規制部材27によって削り取られた余分のトナー24は、トナー供給室32のポイントRの部分からトナー攪拌ローラ26側に戻すために、図80(a)(b)に示すように、トナー塗布部材

50にスリット33又は孔34を穿設しておくのが最も好ましい。これによって、トナー供給室32の圧力が一定以上に大きくならないようにすることができる。

【0238】磁性一成分現像剤を用いる場合には、トナー塗布部材50を導電性の材料で形成すると帯電したトナーがトナー塗布部材50に静電的に付着するのを防止することができる。例えば、カーボン等の導電性物質を内添した樹脂や、鉄、アルミニウム、SUS材のような金属材料を使用し、さらにトナー塗布部材50を接地すれば、トナーが上記スリット33又は孔34に詰まる10ことが無くなる。すなわち、トナー供給室32の圧力を一定に保ち、現像ローラ22の表面に均一なトナー層を形成することができる。

【0239】一方、非磁性一成分現像剤を用いる場合には、トナー塗布部材50を導電性の材料で形成し、トナー24の帯電極性と同一極性の電圧をトナー塗布部材50に印加しても、トナー24が上記スリット33又は孔34に詰まる10ことが無くなる。印加電圧は、例えば-500Vに設定するとよい。

【0240】トナー供給室32の圧力（現像ローラ22の駆動トルク）と空転時間との関係は、図81に示すように、スリット33が無い場合には初期トルクは0.7kgfcmであるが、10分間の空転を行うと1.3kgfcmまで上昇する。また、スリット33を5本穿設した場合には、10分間の空転により1.0kgfcmとなり、スリット33を10本穿設した場合には、10分間の空転により0.8kgfcmとなる。したがって、スリット33の個数が多いほど現像ローラ22の駆動トルクの増加は小さくなるのがわかる。

【0241】なお、実際には、印字していると現像ローラ22に付着したトナー24が消費されるため、このデータよりも現像ローラ22の駆動トルクは少し小さくなる。

【0242】逆に、上記のことから、印字率が小さい場合には、トナー24の消費量が少ないため、トナー供給室32のトナー圧力は上昇しがちとなる。このため、印字率が小さい場合には、これらスリット33又は孔34を穿設しておく効果大きい。

【0243】このように、本実施例のプリンタの現像カートリッジ20は、トナー塗布部材50が、現像ローラ22に向けて凸となるように円弧状に形成されて現像槽49をトナー層厚規制部材27及び現像ローラ22側と他の側とで仕切っている10ので、トナー供給ローラ23にて現像ローラ22側に搬送されたトナー24は、現像ローラ22とトナー塗布部材50との間の狭い部分を通過するときに、トナー24の圧力が高くなり、これによって、現像ローラ22に塗布される。次いで、現像ローラ22に塗布されたトナー24は、トナー層厚規制部材27によって層厚が規制され、余剰のトナー24が掻き出される。このとき、トナー塗布部材50は円弧状に形成

されており、トナー層厚規制部材27の手前では広い空間となっているので、トナー層厚規制部材27の手前に戻ってくるトナー24が多くなってもこの部分でトナー24が詰まる10ということを防止することができる。

【0244】また、トナー塗布部材50は、弾性部材にて形成されている。このため、一般に、印字率の大小の印字を交互に行った場合にはトナー供給室32のトナー圧力が不安定になりがちであるが、本実施例では、このトナー圧力がトナー塗布部材50の弾力性によって緩和されるので、トナー供給室32のトナー圧力を安定させることが可能である。すなわち、印字率が小さい場合には、現像ローラ22上のトナー24が殆ど消費されずに再度トナー供給室32に戻ってくるため、この箇所でのトナー量が10多くなる。しかし、トナー塗布部材50に弾性があるために、トナー塗布部材50が現像ローラ22側から離れてトナー供給室32の空間が広がる。したがって、トナー圧力が増加しないため、トナー24の詰まりを生じることがない。

【0245】また、トナー塗布部材50の帯電系列とトナー24の帯電系列とは離れていることによって、トナー塗布部材50とトナー24との摩擦帯電を十分に行い、予備帯電を十分に実施することができる。この結果、その後安定した帯電をトナー層厚規制部材27にて行うことができ、カブリのない安定した画質を得ることができる。さらに、トナー供給ローラ23の帯電系列とトナー24の帯電系列とが離れていることによって、トナー塗布部材50におけるトナー供給ローラ23の掻き取りの際にトナー24との摩擦帯電を十分に行い、予備帯電を十分に実施することができる。

【0246】また、トナー塗布部材50の少なくとも現像ローラ22側の面にトナー24の粒径よりも小さな凹凸が形成されているので、トナー24がこの凹凸部を通過するときに摩擦帯電されて予備帯電される。この結果、カブリのない安定した画質を得ることができる。

【0247】一方、トナー層厚規制部材27は、現像ローラ22の中心軸を通る水平面とトナー層厚規制部材27の立設面27aとの間に形成される角度が90度以下となっているので、トナー層厚規制部材27により掻き取られたトナー24がトナー層厚規制部材27の立設面27aに沿って溜まる10ことがない。したがって、トナー層厚規制部材27の立設面27aに沿った部分のトナー24の流れが円滑になり、この部分にトナー24が固まった状態で付着することがなくなり、カブリのない良好な画質を得ることができる。

【0248】また、トナー層厚規制部材27の現像ローラ22との当接部27bは交換可能に形成されているので、トナー層厚規制部材27が摩耗してもこの当接部27bのみを交換することができる。この結果、トナー層厚規制部材27におけるランニングコスト及びイニシャルコストの低減を図ることが可能になる。

【0249】また、トナー層厚規制部材27の現像ローラ22との当接面にトナー24の粒径よりも小さな凹凸が形成されているので、この凹凸部分にてトナー24が摩擦帯電される。このため、トナー24に安定した帯電を与えるため、カブリのない安定した画質を得ることができる。また、現像ローラ22上の表面層のみ帯電される、すなわち現像ローラ22上トナー層において下層と上層とによって帯電量が異なるのを防止することができる。

【0250】一方、本実施例では、トナー供給ローラ23と対向内壁面21aとの間隔Uは、 $0.5\text{mm} < U < 2\text{mm}$ となっている。すなわち、間隔Uが 0.5mm より小さ過ぎるとトナー供給室32への十分なトナー供給を行われず、また間隔Uが 2mm を超えるとこの部分のトナー24がトナー供給ローラ23によって全てトナー供給室32に搬送されなくなる。しかし、本実施例では、間隔Uを $0.5\text{mm} < U < 2\text{mm}$ に設定しているため、トナー24をトナー供給室32へ安定して供給することができ、安定した画質を得ることができる。

【0251】また、トナー供給ローラ23の外周面及び対向内壁面21aにトナー粒径より細かい凹凸を形成することによって、トナー塗布部材50での掻き出しの際又は対向内壁面21aの通過の際に、トナー24は摩擦帯電され予備帯電される。このため、カブリのない安定した画質を得ることができる。

【0252】一方、トナー攪拌ローラ26におけるトナー24の搬送量は、トナー供給ローラ23におけるトナー24の搬送量よりも多く設定することにより、トナー供給室32に十分なトナー24を供給することができる。この結果、印字率の大小に関わらず安定した画質を得ることができる。

【0253】また、トナー供給ローラ23におけるトナー24の搬送量は、現像ローラ22におけるトナー24の搬送量よりも多く設定することにより、トナー層厚規制部材27の手前に十分なトナー24を供給することができる。このため、高印字の場合でもトナー層厚規制部材27の下流側で、現像ローラ22に十分な層厚を確保させることができる。

【0254】また、トナー塗布部材50には、トナー24が通過し得るスリット33又は孔34が穿設されているので、トナー供給室32のトナー圧が印字率の大小により異常に上昇することが防止できる。

【0255】〔実施例6〕本発明の他の実施例を図82ないし図90に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、前記の実施例1ないし実施例5の図面に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0256】前記実施例5においては、トナー塗布部材50は、トナー供給室32のトナー24を現像ローラ22に塗布するためのトナー塗布部材としての機能と、トナ

ー供給ローラ23の表面のトナー24を掻き出すための機能とを共有していた。

【0257】本実施例においては、図82に示すように、カートリッジカバー31の端部には、シート状のトナー塗布部材60が貼着されており、その先端に掻き出し部材45がトナー供給ローラ23に当接して設けられている。そして、実施例5と同様に、トナー塗布部材60は、現像ローラ22に向けて凸となるように円弧状に形成されており、現像槽49をトナー層厚規制部材27及び現像ローラ22と他の側とで仕切っている。

【0258】また、上記のトナー塗布部材60は、前記実施例5で示したトナー塗布部材50と同じ弾性体材料で形成されている一方、トナー供給ローラ23の表面のトナー24を掻き出すための掻き出し部材45は、トナー粒子径よりも小さな単発泡からなるスポンジにて直方体に形成されている。この掻き出し部材45のトナー供給ローラ23への食い込み量は、例えば $0.5\text{mm} \sim 1\text{mm}$ に設定されている。このように、掻き出し部材45を直方体のスポンジにて形成することによって、掻き出し部材45が正六角柱の側面に位置するときには、図82に示す状態でトナー24を掻き出す一方、掻き出し部材45が正六角柱の角部の稜線に位置するときには、図83に示す状態でトナー24を掻き出す。

【0259】このため、トナー供給ローラ23上のトナー24を効率良く掻き出すことができる。また、スポンジはトナー粒子径よりも小さな単発泡からなっているもので、スポンジ内にトナー24が侵入することもなく、確実にトナー供給ローラ23上のトナー24を掻き出すことが可能である。なお、スポンジがトナー粒子径よりも大きな連続気泡からなっている場合には、トナー24がこの気泡に侵入し、スポンジの重量が増大するので、トナー供給ローラ23の回転におけるトルク上昇を招来することになる。

【0260】また、図84に示すように、トナー塗布部材60を剛性を有する金属で形成する一方、掻き出し部材45をPETにて形成することも可能である。このようにトナー塗布部材60を剛性を有する金属で形成することにより、トナー塗布部材60と現像ローラ22との距離を常に一定に保持することが可能になり、常に安定した予備帯電が可能となる。なお、トナー塗布部材60は、必ずしも剛性を有する金属で形成することはなく、例えば、剛性を有する樹脂にて形成することも可能である。

【0261】また、掻き出し部材45をPETにて形成することにより、確実にトナー供給ローラ23のトナーを掻き出し、トナー供給室32にと安定して供給することが可能である。

【0262】一方、図85(a)に示すように、トナー塗布部材60に孔61若しくはスリットを穿設すると共に、その孔61を覆う弾性部材からなる弁体62をトナ

一攪拌ローラ26側に設けることも可能である。この弁体62は、図85(b)に示すように、一端が支持されており、トナー供給室32のトナー圧力が大きくなると、孔61を通ったトナー24が弁体62を押圧し、弁体62の自由端を押し上げることにより、トナー24がトナー攪拌ローラ26側に移動できるようになっている。したがって、特に低印字率の場合に、トナー24がトナー供給室32からトナー攪拌ローラ26側に流出するので、トナー供給室32のトナー圧力を一定に保つことが可能になる。

【0263】また、図86に示すように、トナー塗布部材60をカートリッジカバー31を延長して形成することも可能である。これによって、部品点数の削減を図りコストダウンを図ることが可能となる。

【0264】しかし、トナー塗布部材60をカートリッジカバー31を延長して形成した場合、トナー塗布部材60が剛性を有しているため、以下の問題が生ずる。すなわち、トナーがトナー供給ローラ23によってトナー供給室32に送り込まれる結果、トナー供給室32のトナー圧力が上昇し、トナー供給ローラ23や現像ローラ22のトルクが上昇するという不都合が生ずる。また、現像を繰り返す内に、トルクが上昇し、現像カートリッジ20の動作がロックされてしまう事態が発生するおそれもある。

【0265】そこで、このような問題点を解消するために、図87に示すように、延長したカートリッジカバー31に孔31aを穿設するとよい。これにより、上述したように、トナー供給室32のトナー24をトナー攪拌ローラ26側に流出させることができるので、特に低印字の場合に、トナー供給室32のトナー圧力を一定に保持することが可能である。

【0266】なお、孔31aを形成する位置としては、図87では孔31aがトナー層厚規制部材27寄りに形成されているように図示しているが、実際には、図87中に破線で示すように、トナー供給ローラ23寄りに孔31aを形成した方が、トナー供給室32のトナー圧力を一定に保持する効果が高いことがわかっている。ただし、孔31aの上端部が、トナー層厚規制部材27と現像ローラ22との当接部より上に位置していることが、トナー24が孔31aを容易に通るために必要である。

【0267】また、図88に示すように、上記孔31aを覆う弾性体の弁体43を設けることも可能である。

【0268】さらに、図89に示すように、トナー塗布部材としてのカートリッジカバー31に掻き出し部材45を設け、さらにその先端にスポンジからなる接触部45aを設けることも可能である。これによっても、トナー供給ローラ23のトナー24を十分に掻き出すことが可能である。

【0269】一方、図90に示すように、現像ローラ2

2に例えば-550Vの電圧を印加する一方、トナー供給ローラ23に例えば-750Vの電圧を印加することも可能である。これによって、負の極性を帯びたトナー24は、電氣的にトナー供給ローラ23から現像ローラ22に付着する方向に移動するため、現像ローラ22へのトナー24の付着を向上させることが可能である。

【0270】このように、本実施例のプリンタの現像カートリッジ20では、トナー塗布部材60を剛体にて形成することにより、トナー塗布部材60と現像ローラ22との距離を一定に保つことができ、安定した予備帯電を行うことができる。

【0271】また、トナー塗布部材60の先端には、トナー供給ローラ23に当接する弾性体からなる掻き出し部材45が設けられているので、掻き取りの際に、トナー供給ローラ23のトルクを上昇させることもない。

【0272】また、トナー塗布部材60の先端に設けられた掻き出し部材45を、トナー粒子径よりも小さな単発泡からなるスポンジにて直方体に形成することによって、トナー供給ローラ23が正六角柱ローラの場合、スポンジが角部に少し食い込むため、正六角柱の平面部でも角部でもスポンジが変形してトナー供給ローラ23上のトナー24を全て掻き取ることができる。

【0273】また、トナー供給ローラ23の表面のトナー24を掻き出すための掻き出し部材60は、トナー粒子径よりも小さな単発泡からなるスポンジにて直方体に形成されているので、目詰まりを防止してトナー供給ローラ23のトナー24を十分掻き取ることができ、より安定した画質が得られる。

【0274】また、トナー塗布部材60に、孔61若しくはスリットを穿設することによって、トナー供給室32のトナー圧が印字率の大小により異常に上昇することを防止することができる。

【0275】さらに、上記の孔61若しくはスリットを覆う弾性部材からなる弁体62をトナー攪拌ローラ26側に設けることによって、印字率の小さい連続プリントの場合に、トナー供給室32のトナー圧の上昇を孔61若しくはスリットから開放する際に、弾性を有する弁体62にて流出を調整することができる。このため、印字率の大小によらず、さらに精度良くトナー供給室32のトナー圧を一定にできる。

【0276】一方、現像ローラ22と非接触な剛性を有するトナー塗布部材60をカートリッジカバー31等のカートリッジ本体21の一部の部品で構成することにより、部品点数を削減し、コストダウンを図ることができる。

【0277】また、トナー供給ローラ23を導電部材にて形成し、これに電圧を印加することによって、電氣的にトナー24をトナー供給ローラ23から現像ローラ22へ付着させることができる。この結果、現像ローラ22上のトナー24が十分付着し、帯電が良好に行なわれ、

カブリのない画質を得ることができる。

【0278】〔実施例7〕本発明の他の実施例を図91ないし図100、および図109に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、前記の実施例1ないし実施例6の図面に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0279】本実施例の現像カートリッジ20は、図91に示すように、剛体からなるトナー塗布部材70がカートリッジカバー31から延びて形成されていると共に、その先端に掻き出し部材45がトナー供給ローラ23に当接して設けられている。

【0280】さらに、このトナー塗布部材70には、図92にも示すように、トナー供給室32から現像槽49へトナー24が通過し得る循環用の孔70aが穿設されている。この種の現像カートリッジ20については、すでに、前記の実施例1ないし実施例6にて、一部説明したが、ここでは孔70aについての変形例等により再度詳述する。

【0281】上記の孔70aは、図93(a)(b)に示すように、トナー塗布部材70に複数個設けることができる。孔70aの形成位置は、トナー塗布部材70とカートリッジカバー31との境である屈曲部よりやや下方がよい。屈曲部のすぐそばに孔70aを形成すると、トナー24が孔70aから現像槽49の上方に向かって容易に通抜け、トナー24の圧力をトナー供給室32に溜めることができなくなるからである。

【0282】さらに、この複数個の孔70aは、現像ローラ22の軸方向の中央で大きく穿設される一方、現像ローラ22の軸方向の両端部側で小さく穿設されている。すなわち、トナー供給ローラ23にて現像ローラ22側にトナー24を供給すると、現像ローラ22の軸方向の中央にトナー24が集中する場合がある。しかし、本実施例のように、トナー塗布部材70に複数個の孔70aを設け、さらに、現像ローラ22の軸方向のトナー密度を一定に保持するために、トナー密度に応じて孔70aの大きさを変化させることにより、現像ローラ22の軸方向に対してトナー圧が均一化し、黒ベタまたは、ハーフトーンでムラが抑えられ良好な画像が得られる。また、現像ローラ22に無駄な加圧を行なう必要がないため、トルクの小さな小型モータの使用が可能になる。

【0283】また、トナー塗布部材70における孔70aと孔70aとの間を形成するリブ71の形状は、図94(a)(b)に示すように、現像ローラ22側に向かって先細りとなる断面V字状または断面U字状にするのが好ましい。これにより、孔70aの断面形状は、現像ローラ22側に向かって拡開する。

【0284】すなわち、リブ71の断面形状をこのように設定することにより、トナー供給室32に充填されたトナー24をトナー攪拌ローラ26側に循環させる際

に、リブ71とトナー24との摩擦抵抗を少なくできるので、トナー24がスムーズに循環され駆動モータのトルク変動が生じず、これによって、小型モータの使用が可能になる。

【0285】また、図95に示すように、孔70aの形状が三角形となるように、リブ71を、現像ローラ22の軸方向に対して傾斜させてもよい。これによっても、トナー供給室32の余剰トナー24をトナー攪拌ローラ26側に循環させる際、リブ71とトナー24との摩擦抵抗を少なくでき、この結果、駆動モータのトルク変動が生じないため、トナー供給室32に充填されたトナー24は圧力差を生じることなく、スムーズにトナー24を循環させることができる。したがって、現像ローラ22に対するトナー圧が均一化し、黒ベタ又はハーフトーンでのムラが抑えられ良好な画像が得られる。

【0286】また、図96(a)(b)(c)に示すように、図95に示すリブ71の断面形状を現像ローラ22側に向かって先細りとなる断面V字状または断面U字状にすることにより、さらに、トナー24の循環の際に、リブ71はトナー24との摩擦抵抗を少なくすることができる。

【0287】すなわち、現像ローラ22上でのトナー圧は、リブ71の断面形状が四角形の場合には、図97に示すように、リブ71を設けた場所に対応する位置と孔70aを設けた場所に対応する位置とでは大きな差がある。トナー圧が大きいと、現像ローラ22に付着するトナー量が増えるため、印字された線が太くなったり、印字結果が濃くなったりする。これにより、リブ71を設けた場所に対応して印字結果の濃度や線の太さにすじ状のムラが発生し良好な画質が得られない。これに対して、リブ71の断面形状がV字状またはU字状の場合には、図98に示すように、両者の位置で圧力差が非常に小さくなる。したがって、良好な画像結果が得られる。

【0288】一方、図99(a)(b)に示すように、トナー塗布部材70の孔70aのそれぞれにおける前記トナー攪拌ローラ26側に圧力調整部材としての弾性部材からなる弁体72を設け、一端を接着し、他端を自由端にしておくことも可能である。この弾性部材からなる弁体72は、例えば、ゴム、アクリル、ポリエチレン、リン青銅又はSUS等にて形成されている。

【0289】そして、前記トナー供給室32の圧力が所定値以下の場合には、弁体72の弾性力により孔70aを封止し、トナー供給室32の圧力を維持する。一方、トナー供給室32の圧力が所定以上に上昇すると、トナー24の流出圧力が弁体72の弾性力に打ち勝ち、弁体72が開いて孔70aが開閉することにより、トナー24がトナー攪拌ローラ26側に流出する。この後、トナー供給室32の圧力が低下し所定以下の圧力になると、弁体72の弾性力により孔70aが再び封止されトナー供給室32の所定の圧力が維持される。

【0290】なお、図100に示すように、トナー塗布部材70の各孔70aに、それぞれ弁体72を設けると共に、弁体72の弾性を各孔70a…に対して変化させることも可能である。これによって、現像ローラ22に対してトナー24の圧力を微調整することができる。すなわち、トナー供給ローラ23によるトナー搬送がアンバランスになった際や搬送されたトナー24が現像ローラ22の中央部に集中した際に、的確に調整できることにより、トナー供給室32に充填されたトナー24は、現像ローラ22の軸方向に対して圧力のばらつきを生じることが抑制される。その結果、現像ローラ22に対してトナー圧がより均一化し、黒ベタ又はハーフトーンでのムラが抑えられより良好な画像が得られる。

【0291】さらに、図109に示すように、リブ71同士が互いに平行となるように複数のリブ71を現像ローラ22の軸方向に対して傾斜させ、かつ、次の条件を満足するように形成してもよい。

【0292】(1) 各リブ71の幅は互いに等しく一定である。

【0293】(2) 隣合う孔70a・70aにおいて、一方の孔70aの上側の鋭角隅の頂点P₁から降ろした垂線が、隣の孔70aの下側の鈍角隅の頂点P₂を通る。

【0294】これにより、孔70aの形状は、トナー塗布部材70の両端部で三角形となる以外は、菱形となる。

* 【表1】

トナー残量 画像	100%	50%	30%	15%
ハーフトーン	良好	良好	良好	若干筋有り
黒ベタ	良好	良好	良好	良好
文字画像	良好	良好	良好	良好

【0299】上記の表1からわかるように、トナー残量が約30%まで、ハーフトーンの均一性を確保できることが確認された。

【0300】次に、孔70aの開口面積とリブ71の非開口面積との合計面積に対する孔70aの開口面積の好適な比率を測定した。ただし、非磁性一成分現像剤を使用し、現像ローラ22をウレタンの導電性ゴムで形成すると共に、直径を20mm、周速度を45mm/秒に設定し、有機系の感光体ドラム5aと現像ローラ22とを0.2mmのニップ幅で圧接させた。また、トナー供給ローラ23を正4角柱とし、直径を10mm、周速度を25mm/秒に設定した。

【0301】上記の条件で、孔70aの開口面積を60～95%、より好ましくは70～90%に設定することで、トナーが孔70aに詰まることなく、現像ローラ22上に均一なトナー層を形成することができた。

【0302】このように、本実施例のプリンタの現像カートリッジ20では、トナー供給ローラ23によって現像ローラ22に搬送された余剰のトナー24やトナー層

* 【0295】リブ71をこのように形成することによって、孔70aの開口面積は、現像ローラ22の軸方向の任意の位置によらず同じにすることができる。なぜなら、頂点P₁と頂点P₂とを結ぶ線分P₁—P₂上で非開口部の長さをL₁、開口部の長さをL₂とすると、線分P₁—P₂に平行な任意の線分Q₁—Q₂上での非開口部の長さL₁と開口部の長さL₂とは、それぞれ常にL₁およびL₂に等しくなるからである。

【0296】この結果、孔70aの開口面積が、トナー供給室32のトナー圧を最適とする値となるように、リブ71を形成したとしても、リブ71に対向する現像ローラ22上の位置でトナー圧が高くなるという事態が防止される。すなわち、現像ローラ22に対してトナー圧がさらに均一化し、黒ベタ又はハーフトーンでのムラが抑えられさらに良好な画像を得ることができる。

【0297】以下の表1に、図109に示すように孔70aを形成した場合に、トナーの残量を変えて画像の均一性を評価した結果を示す。ただし、非磁性一成分現像剤を使用し、現像ローラ22の直径を16mm、周速度を32.5mm/秒に設定し、感光体ドラム5aと現像ローラ22とを0.3mmのニップ幅で圧接させた。また、トナー供給ローラ23の直径を12mm、周速度を40mm/秒に設定した。

【0298】

* 【表1】

厚規制部材27にて掻き取られた余剰トナー24がトナー層厚規制部材27の手前に溜まり、圧力が高くなったときに、トナー塗布部材70に穿設された孔70aを通してトナー24をトナー攪拌ローラ26側に戻すことができる。

【0303】この結果、トナー層厚規制部材27手前のトナー24の圧力が低減するので、現像ローラ22へのトナー圧力が均一に保持され、現像ローラ22に均一なトナー層を形成させることができる。したがって、黒ベタ又はハーフトーンでのムラが抑えられ良好な画像が得られる。また、現像ローラ22に無駄な加圧を行なうことがないため、トルクの小さな小型モータの使用が可能になる。

【0304】また、トナー塗布部材70における孔70aと孔70aとの間に形成されるリブ71が、トナー24の流れに対して抵抗とならないように、現像ローラ22側が先細りとなる断面V字状または断面U字状になっている。このため、トナー24の循環の際に、トナー24との摩擦抵抗を少なくすることができるので、現像口

ーラ22へのトナー圧力が均一に保持され、現像ローラ22に均一なトナー層が得られる。

【0305】また、リブ71を現像ローラ22の軸に対し、所定の傾斜を有するように形成したので、トナー24の循環の際に、トナー24と各リブ71との摩擦力が小さくなりトナー24の排出がスムーズに行なえ、現像ローラ22へのトナー圧力が均一に保持され、現像ローラ22に均一なトナー層が得られる。

【0306】また、トナー塗布部材70における孔70aのトナー攪拌ローラ26側に圧力調整用の弁体72が設けられている。このため、トナー24の循環の際に、トナー圧を細かく調整でき現像ローラ22へのトナー圧力が均一に保持される。

【0307】さらに、弁体72は、弾性部材で形成され、トナー24の圧力で弾性部材が応動し、所定値以下では孔70aを封止し、所定値以上ではトナー24を孔70aから流出させる。このため、トナー24の循環の際に、トナー圧をさらに細かく調整でき現像ローラ22へのトナー圧力が均一に保持される。

【0308】また、弁体72は、現像ローラ22の軸方向に複数設けることにより、個別に圧力調整することができ、現像ローラ22の軸方向に対して、均一なトナー層が得られる。

【0309】〔実施例8〕本発明の他の実施例を図101ないし図108に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、前記の実施例1ないし実施例7の図面に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0310】前記実施例1ないし実施例7等のプリンタの現像カートリッジ20においては、図101に示すように、現像カートリッジ20の未使用の状態では、現像槽49のトナー24が、トナー供給ローラ23と対向内壁面21aとの間、トナー供給室32、及び現像ローラ22とトナー層規制部材27との間を通して、移動し、カートリッジ本体21における現像ローラ22の開口部から漏出する問題がある。そのため、この状態では、出荷段階に必要な部品として、上記の開口部に、例えば、出荷時カバー58を設けると共に、出荷時カバー58と現像ローラ22との間に緩衝材59を設ける等の処置が必要となり、コスト高になるという問題点を有している。

【0311】そこで、本実施例ではこの問題を解決するために、トナー塗布部材を利用した改良が加えられている。

【0312】すなわち、本実施例の現像カートリッジ20では、図102に示すように、未使用の状態においては、トナー塗布部材80は、現像ローラ22に凸となる円弧状に形成されると共に、カートリッジカバー31からカートリッジ本体21の壁面にまで延びて設けられており、トナー攪拌ローラ26側とトナー供給ローラ23

及び現像ローラ22との間を完全に仕切るように形成されている。

【0313】上記のトナー塗布部材80は、樹脂製の可撓性シート材から成り、カートリッジカバー31に摺動可能に設けられる一方、カートリッジカバー31におけるトナー塗布部材80の延長上には、一対の係止突起81がトナー塗布部材80の乗り上げを可能とすべく断面ほぼ三角形に設けられている。また、カートリッジ本体21の壁面には、トナー塗布部材80の先端部を固定するための固定部82が形成されている。

【0314】また、トナー塗布部材80には、図103にも示すように、長手方向の両側に、トナー攪拌ローラ26と係合し得る2個の突起83・83が設けられ、さらに、上記係止突起81が嵌合する一対の係止孔84・84が穿設されている。

【0315】一方、図104に示すように、現像カートリッジ20のカートリッジ本体21の両側側面壁には、上記トナー塗布部材80を摺動可能に支持及び案内するガイド部85がトナー塗布部材80の両側に沿って突出状態に設けられている。したがって、トナー塗布部材80は、両端部がガイド部85の間に形成される溝に嵌まり込み、この溝内を摺動し得るようになっている。

【0316】そして、トナー塗布部材80がガイド部85の溝内を上側に摺動して、上記係止突起81がトナー塗布部材80の上記係止孔84・84に嵌まり込んだ時に、トナー塗布部材80が固定されるようになっている。また、トナー塗布部材80は、図105に示すように、この固定状態の時にトナー塗布部材80の他の先端部がトナー供給ローラ23の周面上で停止するように予め位置決めされている。

【0317】一方、図106に示すように、トナー攪拌ローラ26の軸26eは、軸受け26fを通してカートリッジ本体21の壁面の外まで延長して形成されており、その延長部分には第1ギヤ86及び第2ギヤ87が設けられている。上記の第1ギヤ86は、図107に示すように、現像カートリッジ20の前記装置本体1への装着時点で、装置本体1の駆動ギヤ88と歯合され、これによって、トナー攪拌ローラ26が駆動されるようになっている。

【0318】一方、上記の第2ギヤ87は、現像カートリッジ20の装置本体1への装着時に装置本体1側に設けられたラックギヤ89と歯合し、現像カートリッジ20の挿入移動に応じて第2ギヤ87が回転し、軸26eの回転と相俟ってトナー攪拌ローラ26が回転駆動される。そして、このときのトナー攪拌ローラ26の回転によって、図102に示すように、トナー攪拌ローラ26がトナー塗布部材80の突起83・83に当接して押し上げ、図105に示すように、トナー塗布部材80の先端がトナー供給ローラ23に当接した使用可能状態にまで移動するようになっている。また、現像カートリッジ

20の装着完了時点では、図107に示すように、第2ギヤ87は、ラックギヤ89から外れ、代わりに第1ギヤ86が駆動ギヤ88に歯合する。したがって、この構成によって、現像カートリッジ20を装置本体1に装着する際にトナー攪拌ローラ26が回転して、トナー塗布部材80が押し上げられて、使用可能状態にセットされるようになっている。

【0319】なお、上記の例においては、トナー攪拌ローラ26における軸26eの延長部分には、第2ギヤ87が設けられており、この第2ギヤ87がラックギヤ89に歯合することにより、自動的に、現像カートリッジ20の装置本体1への装着時に、トナー塗布部材80が押し上げられるようになっているが、必ずしもこれに限らない。

【0320】すなわち、例えば、図108に示すように、軸26eの延長部分に第1ギヤ86が設けた後に、さらに、その延長端部に、回転操作レバー90に係合させるための係合部91を形成しておくことが可能である。

【0321】そして、トナー塗布部材80を押し上げる時には、上記の係合部91に回転操作レバー90に係合させて回転させることにより攪拌ローラ3を回転させることができる。

【0322】上記の構成を有する現像カートリッジ20の動作について説明する。まず、現像カートリッジ20の未使用状態、すなわち製品の出荷時の状態においては、図102に示すように、トナー塗布部材80は、カートリッジカバー31からカートリッジ本体21の固定部82まで延びて設けられている。これによって、トナー塗布部材80によって現像槽49と外部に連通している現像ローラ22とが完全に分離されているので、トナー24が現像カートリッジ20の外に漏れないようになっている。

【0323】そして、現像カートリッジ20の装置本体1への装着時に、図107に示すように、上記トナー供給ローラ23の第2ギヤ87が、装置本体1のラックギヤ89に歯合し、トナー供給ローラ23を回転させる。そして、トナー供給ローラ23の最初の回転時に、図102に示すように、トナー供給ローラ23がトナー塗布部材80の突起83・83に当接し、トナー供給ローラ23の回転に伴って、トナー塗布部材80を図105に示す位置にまで押し上げる。そして、トナー供給ローラ23の先端部が突起83・83から外れると同時にトナー塗布部材80の係止孔84・84がカートリッジカバー31に設けられた係止突起81に嵌合してトナー塗布部材80を固定する。そして、この状態は、トナー塗布部材80の先端がトナー供給ローラ23に当接している状態であり、現像カートリッジ20の使用可能状態となっている。すなわち、この状態で、トナー攪拌ローラ26によって攪拌されたトナー24はトナー供給ローラ2

3によって現像ローラ22側に搬送される。

【0324】このように、本実施例のプリンタの現像カートリッジ20は、現像カートリッジ20の装置本体1への装着前は、現像カートリッジ20の内部がトナー塗布部材80によって、トナー攪拌ローラ26を設けた領域と現像ローラ22及びトナー供給ローラ23を設けた領域とが完全に仕切られている。このため、トナー24が現像カートリッジ20から漏出することはない。

【0325】一方、現像カートリッジ20を装置本体1に装着した後の最初の使用時には、トナー攪拌ローラ26の最初の回転に伴ってトナー攪拌ローラ26の先端部が上記突起83・83に当接して係合することにより、トナー塗布部材80が上方向に移動し、トナー塗布部材80をトナー塗布部材80の先端がトナー供給ローラ23の周面部に接触する位置まで移動させる。そして、トナー塗布部材80は、この状態で固定され、現像カートリッジ20の使用可能状態となる。すなわち、この状態で、トナー攪拌ローラ26によって攪拌されたトナー24は、トナー供給ローラ23によって現像ローラ22側に搬送される。

【0326】したがって、現像カートリッジ20の装置本体1への装着前に、現像カートリッジ20の内部のトナー24が、外部に面する現像ローラ22から漏出することを防止することができると共に、開口部に別途蓋等を設ける必要がないので、部品点数の削減によりコストダウンを図ることができる。また、現像カートリッジ20を装着してトナー攪拌ローラ26を回転させるだけで自動的に使用可能状態となるので、取扱が容易である。

【0327】また、本実施例の現像カートリッジ20には、現像カートリッジ20を装置本体1に挿入する際に、装置本体1側の回転駆動手段としてのラックギヤ89に係合してトナー攪拌ローラ26を一定量だけ回転するようになっている。この結果、トナー攪拌ローラ26の回転開始時は、トナー塗布部材80を移動させるために、通常回転時よりも大きな回転トルクを必要とするので、トナー攪拌ローラ26の回転トルクを変える操作が必要となり得るが、この構成によれば現像カートリッジ20の装着時の押し込みの強さを利用してトナー攪拌ローラ26を回転させることができる。

【0328】また、トナー攪拌ローラ26を、専用の回転操作レバー90により、カートリッジ本体21の外部から回転させることができるので、トナー攪拌ローラ26の回転トルクを変えることなく、手でトナー攪拌ローラ26を回転させることができる。

【0329】

【発明の効果】請求項1の発明に係る画像形成装置の現像装置は、以上のように、現像剤を感光体に供給する現像ローラと、この現像ローラに非接触に設けられ、現像ローラに現像剤を搬送供給するための現像剤供給ローラと、上記現像剤、現像ローラおよび現像剤供給ローラを

格納する現像槽であって、少なくとも現像剤供給ローラに対向する内面に、現像剤の摩擦帯電を促す凹凸が形成された現像槽とを備えている構成である。

【0330】それゆえ、現像槽の内面に現像剤の摩擦帯電を促す凹凸を形成したので、現像槽の内面が鏡面に近い場合に比べて、摩擦の増大によって現像剤の予備的な帯電量がより増大し、また凹凸が現像剤の流れを乱すことによる攪拌作用によって帯電もより均一化する。これにより、感光体に現像剤を良好に静電吸着させることができ、画質の向上を図ることができるという効果を奏する。

【0331】請求項2の発明に係る画像形成装置の現像装置は、以上のように、請求項1の構成に加えて、上記凹凸の十点平均粗さ R_z と、上記現像剤の平均粒径 r との間に、 $1/2 \times r \leq R_z \leq 10 \times r$ となる関係が成立する構成である。

【0332】それゆえ、十点平均粗さ R_z が現像剤の平均粒径 r より小さ過ぎたために、現像槽の内面近くを流れた現像剤のみが摩擦帯電し、現像剤の予備的な帯電量がばらつく問題や、十点平均粗さ R_z が平均粒径 r より大き過ぎたために、凹凸内に入り込んだ現像剤が出てこられなくなり、現像剤同士が摩擦し合うことになる結果、逆極性に帯電した現像剤が増大して現像剤の予備的な帯電量がばらつく問題が生じない。これにより、請求項1の構成による効果を十分に達成するために必要な凹凸の十点平均粗さ R_z の許容範囲を提供することができるという効果を奏する。

【0333】請求項3の発明に係る画像形成装置の現像装置は、以上のように、請求項1または2の構成に加えて、上記現像剤供給ローラが、正多角柱に形成されている構成である。

【0334】それゆえ、現像剤が正多角柱の側面で搬送されるため、円柱に比べて現像剤を搬送する能力が向上し、黒ベタ印字を行って現像剤の消費量が増えても、現像ローラに対して現像剤を確実に搬送できる。また、現像剤供給ローラの側面は、正多角柱ゆえに平面であり、凹面になっていないので、凹面に溜まる現像剤を掻き出すための部材が不要となるので、低コスト化が図れる。さらに、掻き出し部材を設けた場合でも、凹部がないため、現像剤供給ローラのトルク変動もないので、駆動が安定し易い。さらに、現像剤の搬送が安定するので、カブリのない安定した画像を得ることができるという各種の効果を併せて奏する。

【0335】請求項4の発明に係る画像形成装置の現像装置は、以上のように、現像剤を感光体に供給する現像ローラと、感光体に供給される現像剤の搬送方向の上流で、現像ローラに付着した現像剤の層厚を規制する規制部材と、この現像ローラに非接触に設けられ、現像ローラに現像剤を搬送供給するための現像剤供給ローラと、現像ローラおよび現像剤供給ローラの回転により上記規

制部材の方へ搬送される現像剤の搬送方向に沿って、現像ローラの表面との間隔が狭くなるように延設されると共に、現像剤供給ローラおよび現像ローラの近傍において現像ローラの軸方向にも延設された現像剤塗布部材とを備えている構成である。

【0336】それゆえ、規制部材の方へ搬送される現像剤の搬送方向に沿って、現像ローラの表面との間隔が狭くなるように、現像剤塗布部材を設け、しかも、現像剤塗布部材を現像ローラの軸方向に延設したことにより、現像剤塗布部材と現像ローラとの間に搬送される現像剤の圧力が高まり、現像ローラの表面に現像剤を押しつける力を強めることができる。これにより、現像剤は現像ローラ表面に密に塗布されるので、規制部材による層厚の均一化が容易となり、印字画像の濃度のバラツキやカブリを大幅に減少することができるという効果を奏する。

【0337】請求項5の発明に係る画像形成装置の現像装置は、以上のように、請求項4の構成に加えて、上記現像剤塗布部材が、弾性的な復元力を有する素材で形成されている構成である。

【0338】それゆえ、搬送される現像剤の動きの中で生ずる圧力の変動や、現像剤供給ローラおよび現像ローラの偏心によって生ずる圧力の変動を現像剤塗布部材が吸収することができる。これにより、現像剤は現像ローラ表面に、安定した圧力で塗布されるので、規制部材による層厚の均一化がさらに容易となり、印字画像の濃度のバラツキやカブリをさらに減少させることができるという効果を奏する。

【0339】請求項6の発明に係る画像形成装置の現像装置は、以上のように、請求項4または5の構成に加えて、上記現像剤塗布部材と現像ローラとの間を搬送される現像剤の圧力上昇を規制する調圧弁を、現像剤塗布部材に設けた構成である。

【0340】それゆえ、上記現像剤塗布部材と現像ローラとの間を搬送される現像剤の圧力が上昇し過ぎたときに、調圧弁が開くことにより、現像剤の圧力は一定に保たれる。したがって、請求項5の構成より一層安定した圧力で、現像剤は現像ローラ表面に塗布されるので、規制部材による層厚の均一化が容易となり、印字画像の濃度のバラツキやカブリを大幅に減少することができるという効果を奏する。

【0341】請求項7の発明に係る画像形成装置の現像装置は、以上のように、現像剤を感光体に供給する現像ローラと、この現像ローラに非接触に設けられ、現像ローラに現像剤を搬送供給するための現像剤供給ローラと、現像ローラおよび現像剤供給ローラの回転により搬送される現像剤の搬送方向に沿って、現像ローラの表面との間隔が狭くなるように延設されると共に、現像剤供給ローラおよび現像ローラの近傍において現像ローラの軸方向にも延設された現像剤塗布部材とを備えると共

に、上記現像剤供給ローラに付着した現像剤を掻き取るために、現像剤供給ローラに当接する掻き取り部材が、上記現像剤塗布部材に固定され、現像ローラ表面、現像剤塗布部材および掻き取り部材によって囲まれる空間が、搬送される現像剤の圧力を高める加圧室となっている構成である。

【0342】それゆえ、現像剤供給ローラおよび現像ローラの回転によって、現像剤が加圧室に順次搬送されると共に、現像剤供給ローラに付着した現像剤が加圧室に掻き落とされるので、現像剤は現像剤塗布部材と現像ローラとの間に集められ、現像ローラに対する現像剤の圧力を高めることができる。これにより、現像剤は現像ローラ表面に密に塗布され、現像剤塗布部材の下流に、現像ローラに付着した現像剤の層厚を規制する規制部材を設けた場合に、規制部材による層厚の均一化が容易となり、画像濃度のバラツキやカブリを大幅に減少させることができるという効果を奏する。

【0343】請求項8の発明に係る画像形成装置の現像装置は、以上のように、現像剤を感光体に供給する現像ローラと、この現像ローラに非接触に設けられ、現像ローラに現像剤を搬送供給するための現像剤供給ローラと、少なくとも、上記現像剤、現像ローラおよび現像剤供給ローラを格納する現像槽と、現像槽の内壁面から現像ローラと対面しながら現像剤供給ローラに達することで現像槽を仕切ると共に、現像剤供給ローラに達する端部が現像剤供給ローラに当接して、現像剤供給ローラに付着した現像剤を掻き取る現像剤塗布部材とを備え、上記現像剤塗布部材は、現像ローラおよび現像剤供給ローラの回転により、現像剤が現像剤塗布部材と現像ローラとの間に搬送される位置に設けられると共に、現像剤塗布部材と現像ローラとの間に搬送された現像剤の通り抜ける孔が形成されている構成である。

【0344】それゆえ、現像剤が上記狹隘路に送り込まれることによって、現像剤の圧力が高まり、現像ローラの表面に現像剤を押しつける力が強くなるため、現像剤は現像ローラ表面に密に塗布される。この結果、請求項7の構成による効果と同等の効果を奏することができる。

【0345】さらに、現像剤が現像剤塗布部材に形成された孔を通して現像剤供給ローラに戻る循環路が形成されているので、現像剤の圧力が過度に上昇することが防止され、現像ローラに塗布される現像剤の付着量が、圧力変動によらず安定となるので、画像濃度のバラツキやカブリをさらに減少させることができるという効果を奏する。

【0346】請求項9の発明に係る画像形成装置の現像装置は、以上のように、請求項8の構成に加えて、上記現像剤塗布部材が、現像剤供給ローラに達する端部の近傍を除いて、剛性を有する素材で形成されている構成である。

【0347】それゆえ、現像剤塗布部材と現像ローラとの間隔は、現像剤塗布部材の端部の揺動の影響を受けることなく常に一定に保持されるので、現像ローラの表面に現像剤を押しつける圧力は、端部の揺動の影響を受けることがなく安定する。これにより、請求項9の構成は、請求項8の構成による効果をさらに高めることができるという効果を奏する。

【0348】請求項10の発明に係る画像形成装置の現像装置は、以上のように、請求項8または9の構成に加えて、上記現像剤塗布部材に形成された孔の形状が、現像ローラ側に拡開している構成である。

【0349】それゆえ、現像剤と孔の壁面との摩擦抵抗が減少し、現像剤は孔をスムーズに通じ抜けることができるので、現像剤の搬送圧力の変動や現像剤供給ローラのトルク変動を招来しない。これにより、現像装置を駆動するモータの小型化を図ることができるという効果を奏する。

【0350】請求項11の発明に係る画像形成装置の現像装置は、以上のように、請求項1または8の構成に加えて、上記現像剤の搬送経路における上記現像剤供給ローラの上流に、現像剤を攪拌しながら現像剤供給ローラに搬送する現像剤攪拌ローラが設けられ、現像剤供給ローラの1回転あたりの搬送量 S_1 と現像剤攪拌ローラの1回転あたりの搬送量 S_2 と現像剤供給ローラの回転数に対する現像剤攪拌ローラの回転数の比 b との間に、

$$S_1 \leq b \times S_2$$

という関係が成り立つ構成である。

【0351】それゆえ、現像剤供給ローラの周辺は、現像剤攪拌ローラから供給される現像剤で満たされている状態を保つことができるので、黒ベタ印字において、画像上の黒ベタ部の濃度が画像形成枚数の増大と伴に徐々に低下する問題や、1枚の画像の先端部と後端部とで黒ベタ部の濃度に差が生ずるといった問題を回避することができるという効果を奏する。

【0352】請求項12の発明に係る画像形成装置の現像装置は、以上のように、請求項1または8の構成に加えて、上記現像剤供給ローラの現像剤搬送面積を S_1 、回転数を R_1 、現像ローラの現像剤搬送面積を S_2 、回転数を R_2 とし、 $(S_1 \cdot R_1) / (S_2 \cdot R_2)$ を定数 k と置くと、現像剤供給ローラの長さ L_1 と現像ローラの長さ L_2 とが等しい場合に、 $1 \leq k \leq 20$ という関係が成り立つ構成である。

【0353】それゆえ、現像ローラに供給される現像剤の量の安定化を図ることができ、請求項11の構成による効果と同等の効果を奏する。

【0354】請求項13の発明に係る画像形成装置の現像装置は、以上のように、現像剤を感光体に供給する現像ローラと、この現像ローラに非接触に設けられ、現像ローラに現像剤を搬送供給するための現像剤供給ローラと、上記現像剤、現像ローラおよび現像剤供給ローラを

格納する現像槽と、現像槽の内壁面から現像ローラと対面しながら現像剤供給ローラに達することで現像槽を仕切る現像剤塗布部材であって、現像剤供給ローラに達する端部が現像剤供給ローラに当接して、現像剤供給ローラに付着した現像剤を掻き取ると共に、現像ローラおよび現像剤供給ローラの回転により、現像剤が現像剤塗布部材と現像ローラとの間に搬送される位置に設けられた現像剤塗布部材とを備え、長辺が現像ローラの軸方向に平行な長方形の開口に、一方の長辺から他方の長辺に斜めにわたる平行四辺形の仕切りを形成することによって、複数の開口部を現像剤塗布部材に設け、一方の長辺の任意の位置から他方の長辺に垂線を降ろしたときに、上記仕切りと垂線とが交差する長さが常に一定となるように、上記仕切りを形成した構成である。

【0355】それゆえ、上記の開口部を通り抜ける現像剤の量は、現像剤の通り抜けが仕切りで阻止されたとしても、現像ローラの軸方向の任意の位置で一定となる。この結果、現像剤の通り抜けが仕切りで阻止されることによる現像剤の圧力上昇の影響が無くなるため、現像ローラの表面に現像剤を押しつける圧力は、現像ローラの軸方向の任意の位置で一定となる。これにより、請求項8の構成による効果をさらに高めることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一実施例に係るプリンタの現像カートリッジを示す構造図である。

【図2】上記の現像カートリッジが装着されるプリンタを示す全体構造図である。

【図3】上記の現像カートリッジをプリンタに装着する状態を示す説明図である。

【図4】上記の現像カートリッジのトナー供給ローラのトナーの搬送部分を示す説明図である。

【図5】上記のトナー供給ローラにおける多角形の角数とトナー搬送量との関係を示すグラフである。

【図6】上記の多角形のトナー供給ローラにおける回転方向に対する面の角度を示す説明図である。

【図7】上記の多角形のトナー供給ローラ及び円形のトナー供給ローラにおける搬送量を示すグラフである。

【図8】上記の多角形のトナー供給ローラ及び円形のトナー供給ローラにおける回転トルクを示すグラフである。

【図9】上記の多角形のトナー供給ローラ及び凹凸を有するトナー供給ローラと搬送量の差との関係を示すグラフである。

【図10】上記トナー供給ローラにおける定数 k とカブリの発生率との関係を示すグラフである。

【図11】上記トナー供給ローラと対向内壁面との距離とトナー密度との関係を示すグラフである。

【図12】トナー供給ローラにおける材質の帯電系列と黒ベタ印字のヌケの面積比との関係を示すグラフであ

る。

【図13】トナー供給ローラと現像ローラとの距離とトナー帯電量との関係を示すグラフである。

【図14】トナー供給ローラと現像ローラとの印加電圧の差とトナー帯電量との関係を示すグラフである。

【図15】トナー供給ローラを凹凸仕上げした場合と鏡面仕上げした場合のトナー帯電量とトナー個数比との関係を示すグラフである。

【図16】対向内壁面の十点平均表面粗さ R_z とトナーの帯電のバラツキとの関係を示すグラフである。

【図17】対向内壁面にCCAを添加したときのトナーの帯電量を示すグラフである。

【図18】(a)はカラープリンタの現像ローラ上に掻き取り部材を設けた現像カートリッジを示す説明図、(b)は上記掻き取り部材の構造を示す説明図である。

【図19】カラープリンタの現像ローラを停止する場合としない場合におけるガムチャートの黄色トナー単体と出力サンプルとの距離 ΔE を示す説明図である。

【図20】上記現像カートリッジのトナー層厚規制部材を導体にした場合と絶縁体にした場合とにおけるトナーの帯電量とトナー個数比との関係を示すグラフである。

【図21】上記トナー層厚規制部材に凹凸仕上げをした場合としない場合とにおけるトナーの帯電量とトナー個数比との関係を示すグラフである。

【図22】本発明の第二実施例におけるプリンタの現像カートリッジを示す全体構造図である。

【図23】上記現像カートリッジにおいて、剛体からなるトナー塗布部材を示すものであり、(a)は現像カートリッジの全体構造図、(b)はトナー塗布部材と現像ローラ2との関係を示す要部拡大図である。

【図24】上記現像カートリッジにおいて、弾性体からなるトナー塗布部材を示すものであり、(a)は現像カートリッジの全体構造図、(b)はトナー塗布部材と現像ローラとの関係を示す要部拡大図である。

【図25】上記現像カートリッジにおけるトナー塗布部材の圧接力和現像ローラのトルクとBGとの関係を示すグラフである。

【図26】上記現像カートリッジにおいて、トナー塗布部材をL字状に折曲し、その角部を現像ローラに圧接させた状態を示す全体構造図である。

【図27】上記現像カートリッジにおいて、トナー塗布部材をU字状に折曲し、その角部を現像ローラに圧接させた状態を示すものであり、(a)は全体構造図、(b)は要部拡大斜視図である。

【図28】上記現像カートリッジにおいて、厚みのある弾性体からなるトナー塗布部材を示すものであり、(a)は現像カートリッジの全体構造図、(b)はトナー塗布部材と現像ローラとの関係を示す要部拡大図である。

【図29】上記現像カートリッジにおけるシート状のト

ナー塗布部材を2層に積層した状態を示すものであり、
(a)は現像カートリッジの全体構造図、(b)はトナー塗布部材と現像ローラとの関係を示す要部拡大図である。

【図30】上記現像カートリッジにおける現像ローラの回転時間とトナー塗布部材の変形量との関係を示すグラフである。

【図31】上記現像カートリッジにおけるトナー塗布部材の先端にモルトを貼着した状態を示すものであり、

(a)は現像カートリッジの全体構造図、(b)はトナー塗布部材と現像ローラとの関係を示す要部拡大図である。

【図32】上記現像カートリッジにおけるトナー塗布部材の先端にブラシを設けた状態を示すものであり、

(a)は現像カートリッジの全体構造図、(b)はトナー塗布部材と現像ローラとの関係を示す要部拡大図である。

【図33】上記現像カートリッジにおけるトナー塗布部材を導電性部材にて形成し、バイアス電圧を印加した状態を示すカートリッジの全体構造図である。

【図34】上記現像カートリッジにおけるトナー塗布部材に孔やスリットを穿設した状態を示すものであり、

(a)は現像カートリッジの全体構造図、(b)はトナー塗布部材にスリットを穿設した状態を示す要部拡大図、

(c)は孔やスリットに弁体を設けた状態を示す要部拡大図である。

【図35】上記現像カートリッジにおけるトナー塗布部材をバネによって付勢した状態を示すものであり、

(a)は現像カートリッジの全体構造図、(b)はトナー塗布部材と現像ローラとの関係を示す要部拡大図である。

【図36】上記現像カートリッジのトナー塗布部材にCCAを添加する場合としない場合における現像ローラの回転とトナー帯電量との関係を示すグラフである。

【図37】上記現像カートリッジのトナー塗布部材にシリコンコートを実施する場合と実施しない場合について、現像ローラの回転とトナー帯電量との関係を示すグラフである。

【図38】上記現像カートリッジにおけるトナー塗布部材にサンドブラスト処理を施した状態を示すものであり、(a)は現像カートリッジの全体構造図、(b)はトナー塗布部材の要部拡大図、(c)はトナー塗布部材と現像ローラとの関係を示す要部拡大図である。

【図39】上記現像カートリッジのホルダーにリブを形成した状態を示す側面図である。

【図40】上記現像カートリッジのホルダーにリブを形成した状態を示す正面図である。

【図41】上記現像カートリッジのホルダーにリブを形成した場合としない場合における現像ローラ上のトナー量を現像ローラの長手方向の位置との関係において示

したグラフである。

【図42】本発明の第三実施例におけるプリンタの現像カートリッジを示す全体構造図である。

【図43】上記現像カートリッジのホルダーにトナー塗布部材と掻き出し部材とを取り付けた状態を示すものであり、(a)は要部側面図、(b)は要部正面図である。

【図44】上記掻き出し部材にポリウレタンフォームとPETとを使用した場合における、トナー攪拌ローラのトナー掻き取り位置とトナー掻き取り量との関係を示すグラフである。

【図45】上記トナー塗布部材と掻き出し部材とを設けた現像カートリッジのトナーの搬送状況を示す説明図である。

【図46】上記掻き出し部材にポリウレタンフォームを使用した場合におけるセルの大きさとトナー掻き取り量との関係を示す説明図であり、(a)はセルが大きいときのトナー掻き取り量を示すもの、(b)はセルが小さいときのトナー掻き取り量を示すものである。

【図47】上記掻き出し部材にポリウレタンフォームを使用した場合におけるセル数とトナー掻き取り量との関係を示すグラフである。

【図48】上記掻き出し部材のトナー供給ローラへの当接角度を示す説明図である。

【図49】上記掻き出し部材のトナー供給ローラへの当接角度とトナー掻き取り量との関係を示すグラフである。

【図50】上記トナー供給ローラに対する掻き出し部材の当接位置が2mmのずれを有している状態を示す要部拡大図である。

【図51】上記トナー供給ローラに対する掻き出し部材の当接位置がずれを有していない状態を示す要部拡大図である。

【図52】上記トナー供給ローラに対する掻き出し部材の当接位置がずれを有していない場合に、別途搬送ローラを設けた状態を示す要部拡大図である。

【図53】上記トナー供給ローラに対する掻き出し部材の当接位置とトナー掻き取り量との関係を示すグラフである。

【図54】上記トナー供給ローラに対する掻き出し部材の食い込み状態を示す説明図である。

【図55】上記トナー供給ローラに対する掻き出し部材の食い込み量とトナー掻き取り量との関係を示すグラフである。

【図56】上記掻き出し部材にポリウレタンフォームを使用した場合における、エステル系とエーテル系との違いによるトナー密度と回転トルクとの関係を示すグラフである。

【図57】上記掻き出し部材と掻き出し部材を設けた現像カートリッジに、さらに現像ローラ及びトナー供給ロ

ーラに電圧を印加した状態を示す全体構造図である。

【図58】上記掻き出し部材にPET等の樹脂材からなる弾性体を使用した現像カートリッジを示す全体構造図である。

【図59】上記掻き出し部材に弾性力の大きい部材と小さい部材とを組み合わせた弾性体を使用した現像カートリッジを示す全体構造図である。

【図60】上記掻き出し部材に貫通孔を形成した状態について、(a)はポリウレタンフォームの場合を示す拡大図であり、(b)はPETの場合を示す拡大図である。

【図61】本発明の第四実施例におけるプリンタの現像カートリッジを示すものであり、トナーの流動性をトナー搬送量との関係で示すグラフである。

【図62】上記現像カートリッジにおける印字画像の濃度変化(黒ベタ部測定)をトナー攪拌ローラ及びトナー供給ローラのトナー搬送量との関係で示すグラフである。

【図63】上記現像カートリッジにおける黒ベタ印字画像の先端と後端との濃度差の変化をトナー攪拌ローラ及びトナー供給ローラのトナー搬送量との関係で示すグラフである。

【図64】上記トナー攪拌ローラにブレード材を設けた現像カートリッジを示すものであり、(a)は構造図、(b)は斜視図である。

【図65】上記トナー攪拌ローラに、トナー層厚規制部材の上流側に溜まったトナーを現像槽に回収するための回収ブレードを設けた現像カートリッジを示すものであり、(a)は全体構造図、(b)は斜視図である。

【図66】上記トナー層厚規制部材の上流側に溜まったトナーを現像槽に回収するための回収ブレードをトナー攪拌ローラと連動する別部材にて設けた現像カートリッジを示すものであり、(a)は全体構造図、(b)は斜視図、(c)は動作説明図である。

【図67】本発明の第五実施例におけるプリンタの現像カートリッジを示す全体構造図であり、トナー塗布部材と掻き出し部材とを一体に設け、かつ現像ローラ側に凸となる円弧上に設けた状態を示すものである。

【図68】上記トナー塗布部材における現像ローラとの隙間とトナー層厚規制部材の下流でのトナー帯電量との関係を示すグラフである。

【図69】上記トナー塗布部材における現像ローラとの隙間とトナーの予備帯電量との関係を示すグラフである。

【図70】上記トナー塗布部材の表面粗さとトナーの予備帯電量との関係を示すグラフである。

【図71】上記トナー塗布部材の表面粗さを大きく形成したときのトナーの状態を示す要部拡大図である。

【図72】上記現像カートリッジのトナー層厚規制部材における現像ローラに対する当接角度について、(a)

はトナー層厚規制部材を直角又は鋭角に当接したときのトナーの移動状態を示す説明図であり、(b)はトナー層厚規制部材を鈍角に当接したときのトナーの移動状態を示す説明図である。

【図73】上記現像カートリッジのトナー層厚規制部材における現像ローラへの当接部を取り替え可能に形成した状態を示す構造図である。

【図74】上記トナー層厚規制部材の表面粗さとトナー帯電量との関係を示すグラフである。

【図75】上記現像カートリッジにおけるトナー供給ローラと対向内壁面との間隔とトナー供給室へのトナー充填率との関係を示すグラフである。

【図76】上記現像カートリッジにおける対向内壁面の表面粗さとトナーの予備帯電量との関係を示すグラフである。

【図77】上記現像カートリッジにおけるトナー攪拌ローラとトナー供給ローラとのトナー搬送比と印字率との関係を示すグラフである。

【図78】上記現像カートリッジにおけるトナー供給ローラのトナーの搬送量の算出方法を示すための説明図である。

【図79】上記現像カートリッジにおけるトナー供給ローラと現像ローラとのトナー搬送比と印字率との関係を示すグラフである。

【図80】スリットや孔を穿設したトナー塗布部材について、(a)はスリットを穿設した場合を示す斜視図であり、(b)は孔を穿設した場合を示す斜視図である。

【図81】上記トナー塗布部材にスリットを穿設した場合におけるスリットの個数を、現像ローラの駆動トルクとの関係で示すグラフである。

【図82】本発明の第六実施例におけるプリンタの現像カートリッジを示す全体構造図であり、トナー塗布部材と掻き出し部材とを別体に設け、かつ現像ローラ側に凸となる円弧上に設けた状態を示すものである。

【図83】スポンジからなる掻き出し部材がトナー供給ローラの角部に当接している状態を示す現像カートリッジの全体構造図である。

【図84】上記トナー塗布部材を剛性を有する金属で形成し、かつ掻き出し部材をPETにて形成した状態の現像カートリッジを示す全体構造図である。

【図85】上記トナー塗布部材に孔を形成すると共に、その孔に弁体を設けた現像カートリッジを示すものであり、(a)は全体構造図、(b)は要部拡大図である。

【図86】カートリッジカバーを延長することによりトナー塗布部材を形成した現像カートリッジを示す全体構造図である。

【図87】図86に示すトナー塗布部材に孔を穿設した現像カートリッジを示す全体構造図である。

【図88】図87に示すトナー塗布部材の孔にさらに弁体を設けた現像カートリッジを示す全体構造図である。

【図89】カートリッジカバーを延長して形成したトナー塗布部材に、先端にスポンジを有する掻き出し部材を設けた状態の現像カートリッジを示す全体構造図である。

【図90】カートリッジカバーを延長してトナー塗布部材を形成すると共に、トナー供給ローラ及び現像ローラにバイアス電圧を印加した状態の現像カートリッジを示す全体構造図である。

【図91】本発明の第7実施例におけるプリンタの現像カートリッジを示す全体構造図である。

【図92】上記現像カートリッジのトナー塗布部材に一個の孔を穿設した状態を示す斜視図である。

【図93】上記現像カートリッジのトナー塗布部材に複数の孔を穿設した状態を示すものであり、(a)は斜視図、(b)は(a)のX-X線断面図である。

【図94】上記現像カートリッジのトナー塗布部材におけるリブについて、(a)はリブをV字状に形成した場合を示す断面図であり、(b)はリブをU字状に形成した場合を示す断面図である。

【図95】上記トナー塗布部材におけるリブを傾斜して形成した状態を示すトナー塗布部材の正面図である。

【図96】上記トナー塗布部材におけるリブを傾斜して形成すると共に、リブをV字状又はU字状に形成したものであり、(a)はトナー塗布部材の正面図、(b)はV字状リブのY-Y線断面図、(c)はU字状リブのY-Y線断面図である。

【図97】上記トナー塗布部材のリブを断面四角形に形成した場合における現像ローラ上のトナー圧力を示すグラフである。

【図98】上記トナー塗布部材のリブをV字状又はU字状に形成した場合における現像ローラ上のトナー圧力を示すグラフである。

【図99】上記トナー塗布部材の孔に一個の弁体を設けた状態を示すものであり、(a)は斜視図、(b)は側面図である。

【図100】上記トナー塗布部材における複数の孔のそれぞれに弁体を設けた状態を示す斜視図である。

【図101】本発明の第8実施例におけるプリンタの現像カートリッジを示す全体構造図である。

【図102】上記現像カートリッジの未使用状態を示すものであり、トナー塗布部材をカートリッジ本体の壁面にまで延設した状態の現像カートリッジを示す全体構造図である。

【図103】上記トナー塗布部材を示す斜視図である。

【図104】上記現像カートリッジの側壁面に形成されたガイド部を示す現像カートリッジの全体構造図である。

【図105】上記トナー塗布部材が上方移動し、現像カートリッジが使用可能になった状態を示す現像カートリッジの全体構造図である。

【図106】上記現像カートリッジにおけるトナー攪拌ローラの軸を示す断面図である。

【図107】上記現像カートリッジの装着状況を示す説明図である。

【図108】上記トナー攪拌ローラを手動にて最初に回転駆動させるための回転操作レバーを示す断面図である。

【図109】上記トナー塗布部材の開口部におけるリブを傾斜して形成する他の実施例を示す正面図である。

【図110】従来例を示すものであり、現像カートリッジを示す構造図である。

【図111】上記現像カートリッジにおける、凹部を有するトナー供給ローラを示す断面図である。

【図112】上記現像カートリッジにおける、表面をスポンジにて形成したトナー供給ローラを有する現像カートリッジを示す構造図である。

【図113】上記現像カートリッジにおける、表面をブラシにて形成したトナー供給ローラを有する現像カートリッジを示す構造図である。

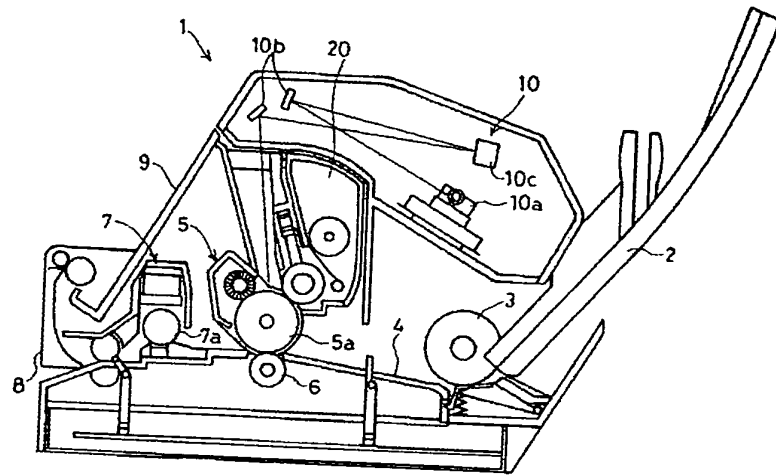
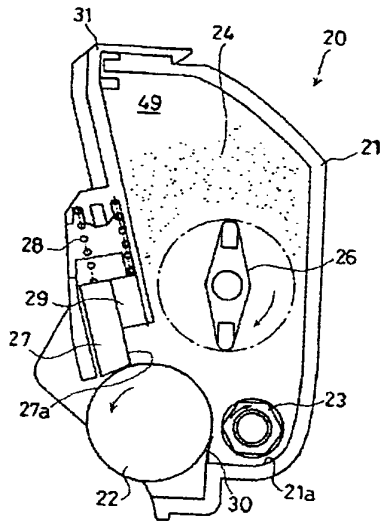
【図114】他の従来例を示すものであり、円形断面を有するトナー供給ローラを備えた現像カートリッジを示す構造図である。

【図115】さらに他の従来例を示すものであり、トナーの漏出防止装置を備えた現像カートリッジについて、(a)は未使用状態を示す構造図であり、(b)は使用可能状態を示す構造図である。

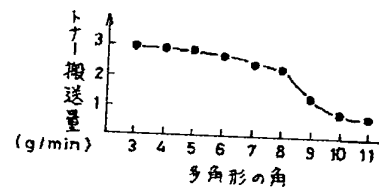
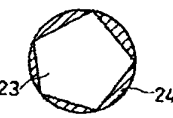
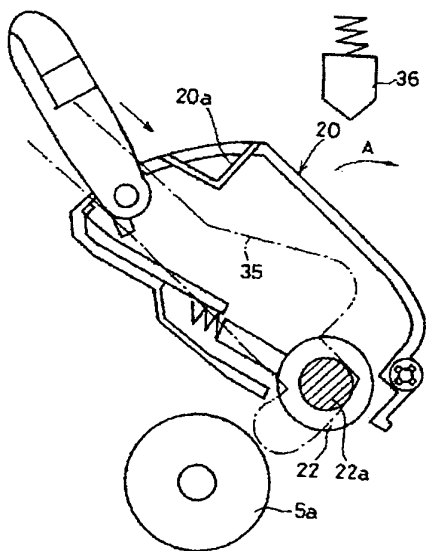
【符号の説明】

- 1 装置本体
- 5 a 感光体ドラム
- 20 現像カートリッジ (現像装置)
- 21 カートリッジ本体
- 21 a 対向内壁面
- 22 現像ローラ
- 23 トナー供給ローラ (現像剤供給ローラ)
- 24 トナー (現像剤)
- 26 トナー攪拌ローラ (現像剤攪拌ローラ)
- 27 トナー層厚規制部材
- 31 カートリッジカバー
- 31 a 孔
- 40 トナー塗布部材
- 40 c 孔
- 40 e 弁体
- 45 掻き出し部材
- 49 現像槽
- 50 トナー塗布部材
- 60 トナー塗布部材
- 61 孔
- 62 弁体
- 70 トナー塗布部材
- 70 a 孔

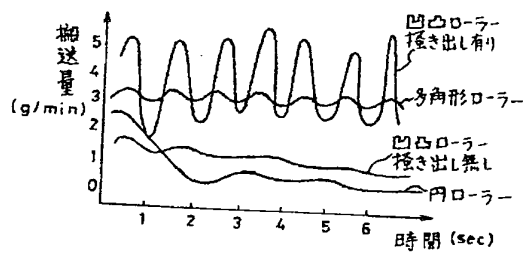
【圖2】



【図5】

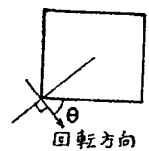


【圖 7】

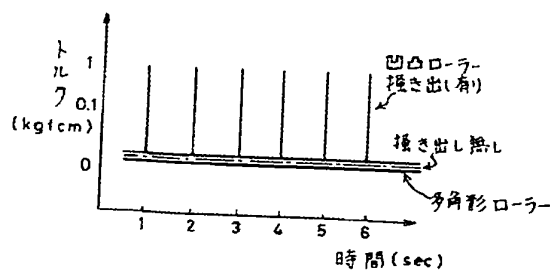


【圖 8】

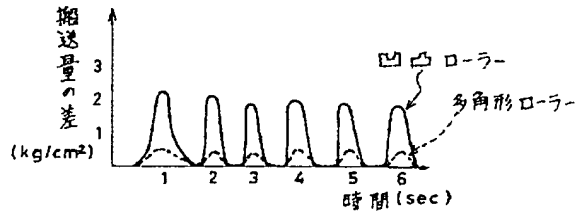
【圖 6】



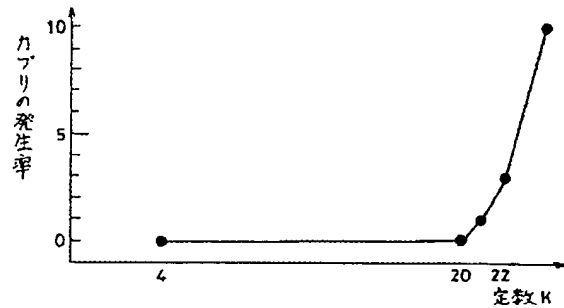
θ : 回転方向に対する
面の角度



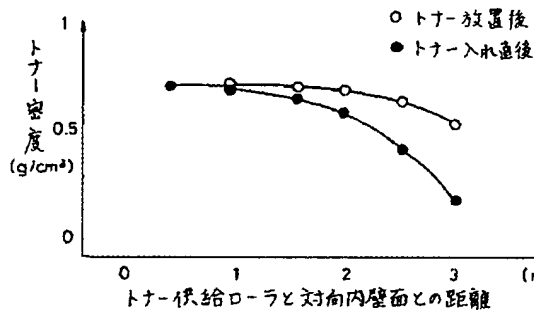
【図9】



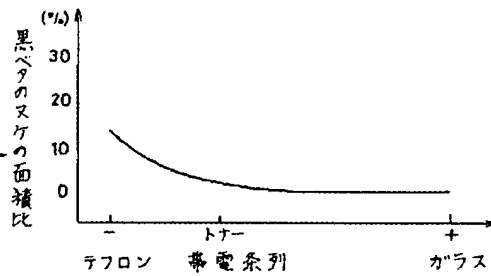
【図10】



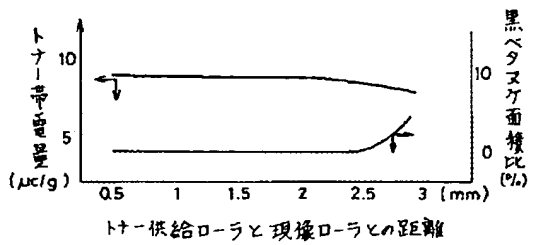
【図11】



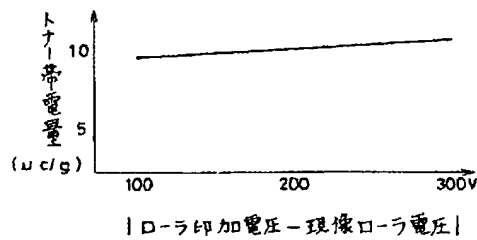
【図12】



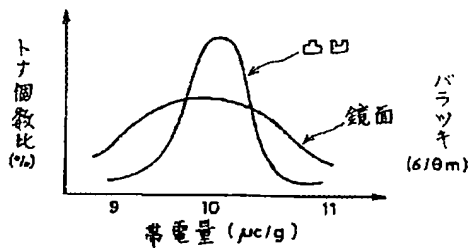
【図13】



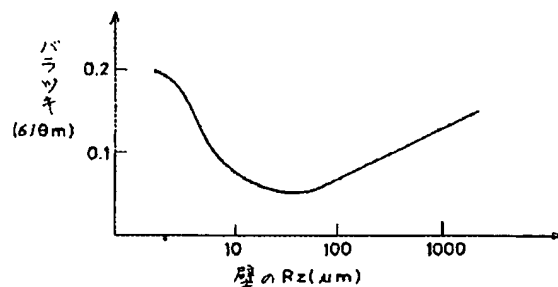
【図14】



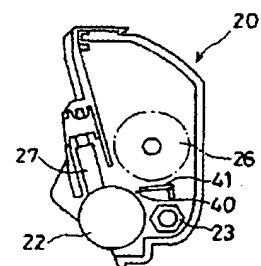
【図15】



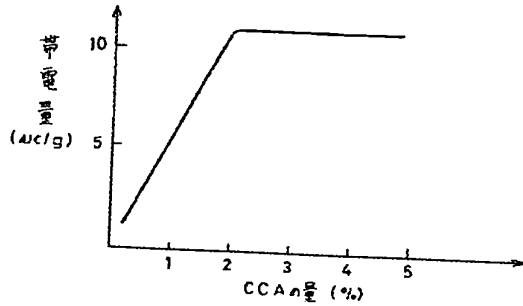
【図16】



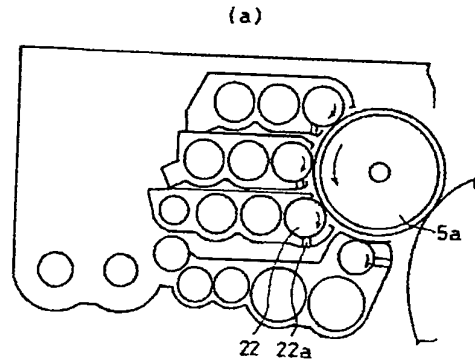
【図22】



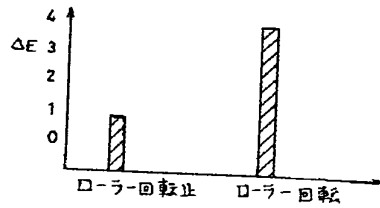
【図17】



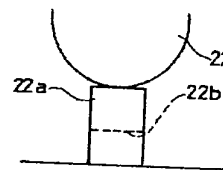
【図18】



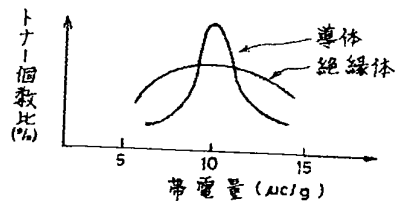
【図19】



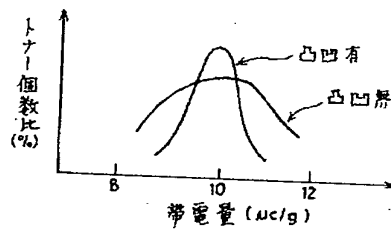
(b)



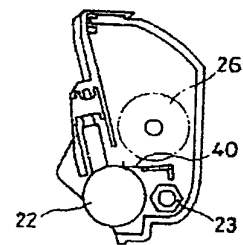
【図20】



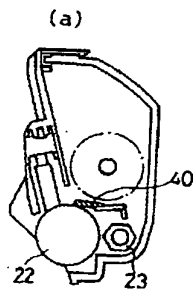
【図21】



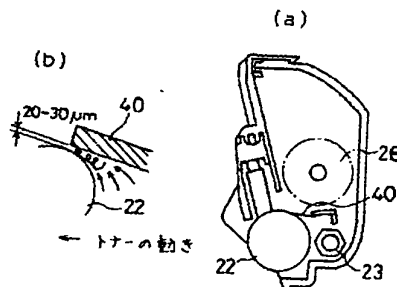
【図26】



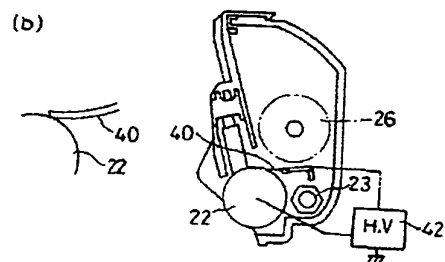
【図23】



【図24】

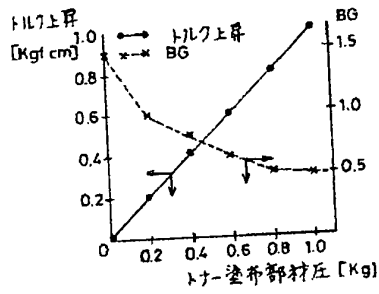


【図33】

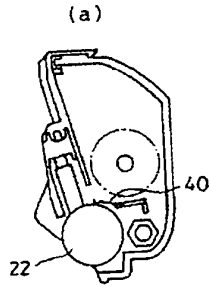


(39)

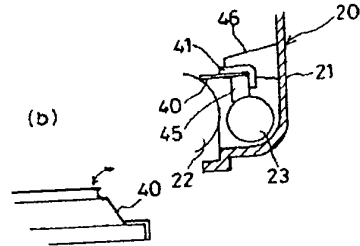
【図25】



【図27】

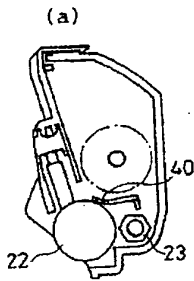


【図39】

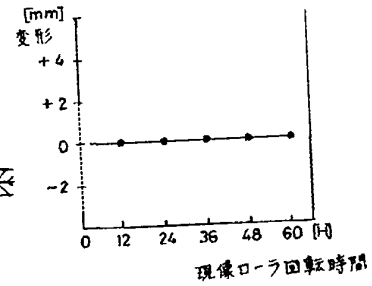
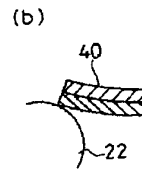
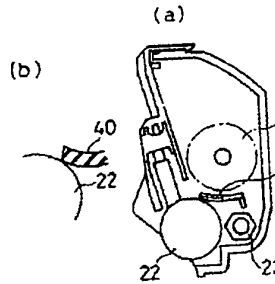


【図30】

【図28】



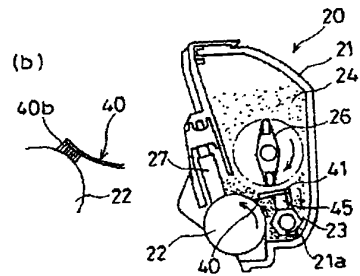
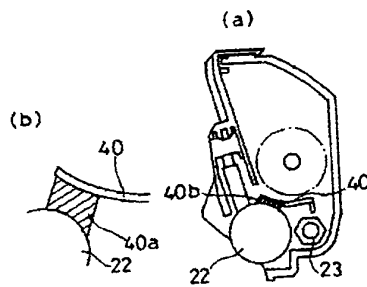
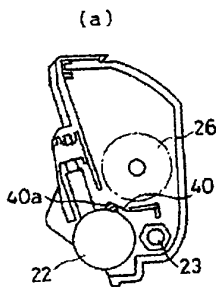
【図29】



【図31】

【図32】

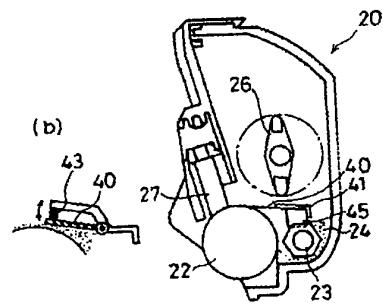
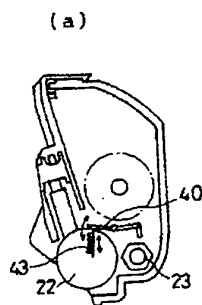
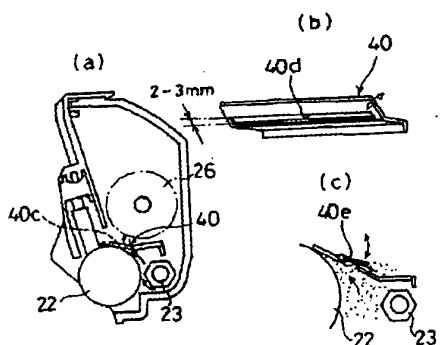
【図45】



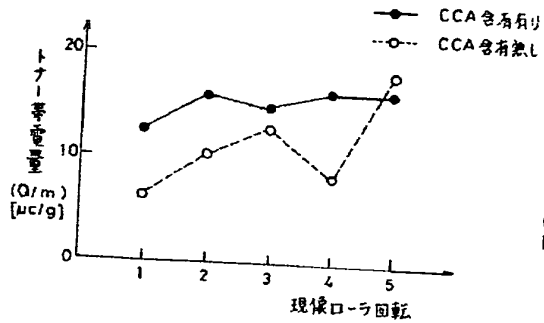
【図34】

【図35】

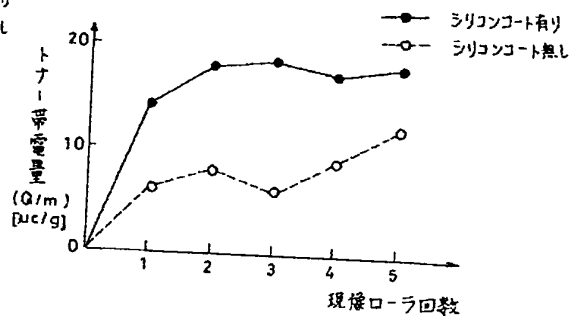
【図42】



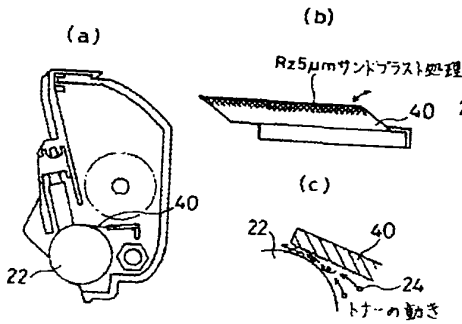
【図36】



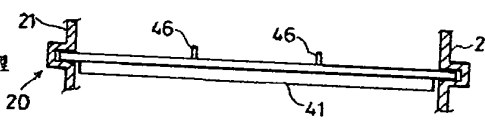
【図37】



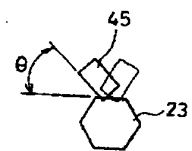
【図38】



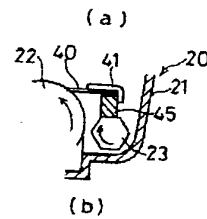
【図40】



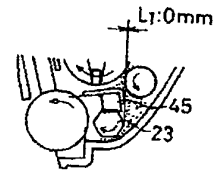
【図48】



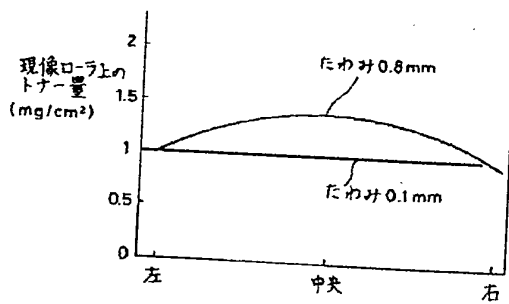
【図43】



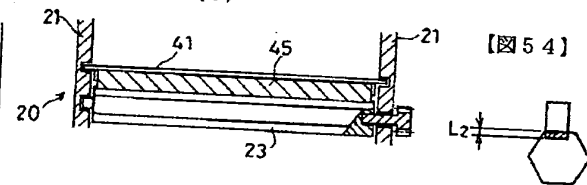
【図52】



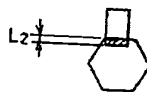
【図41】



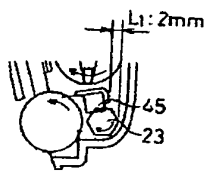
【図44】



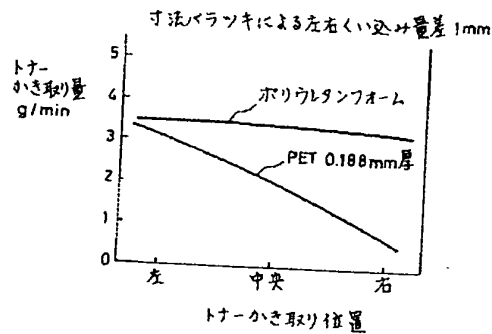
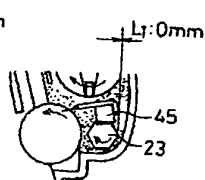
【図54】



【図50】

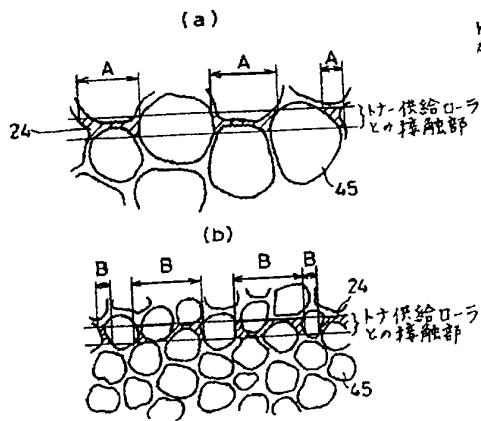


【図51】

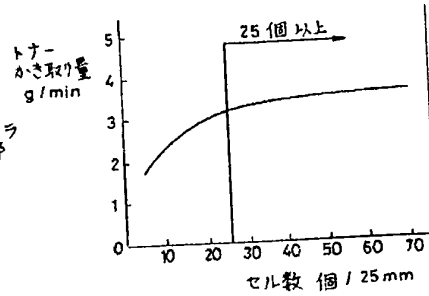


(41)

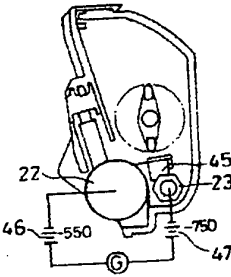
【図46】



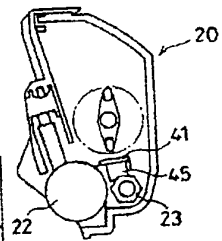
【図47】



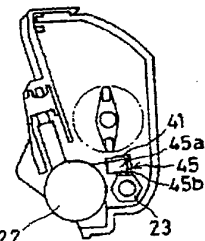
【図57】



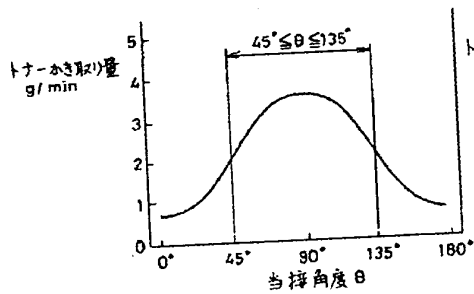
【図58】



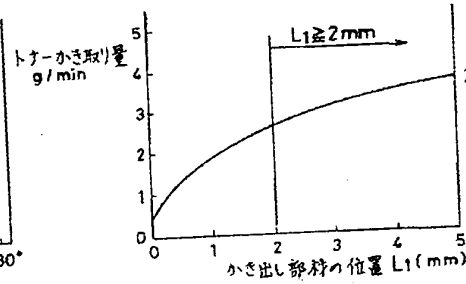
【図59】



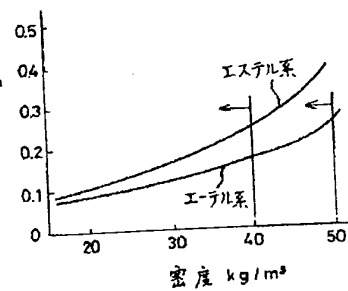
【図49】



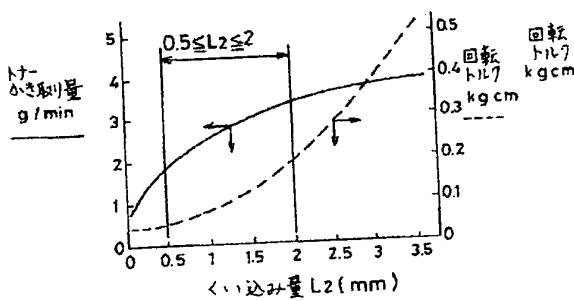
【図53】



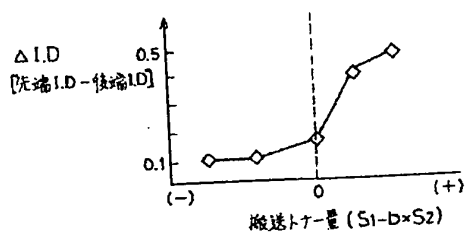
【図56】



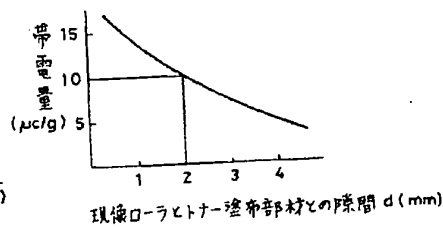
【図55】



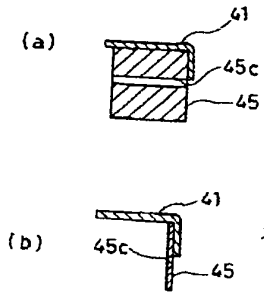
【図63】



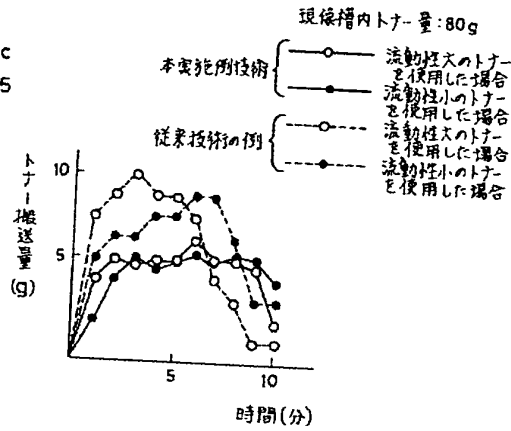
【図68】



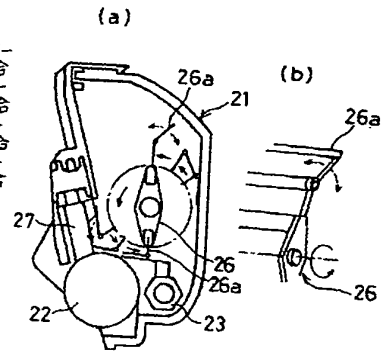
【図60】



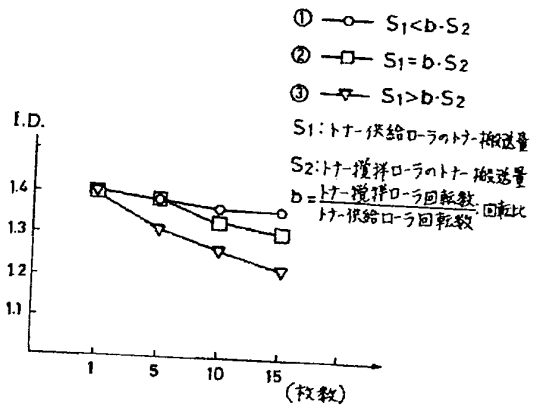
【図61】



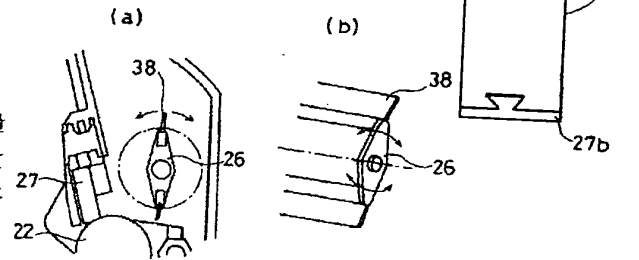
【図65】



【図62】

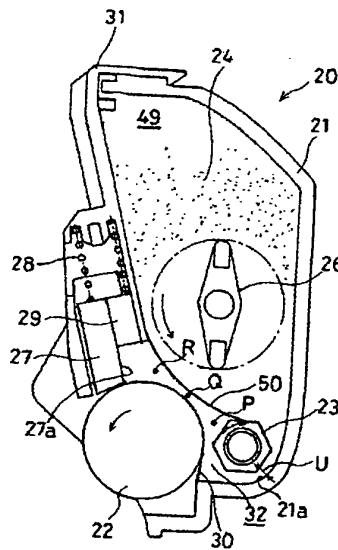


【図64】

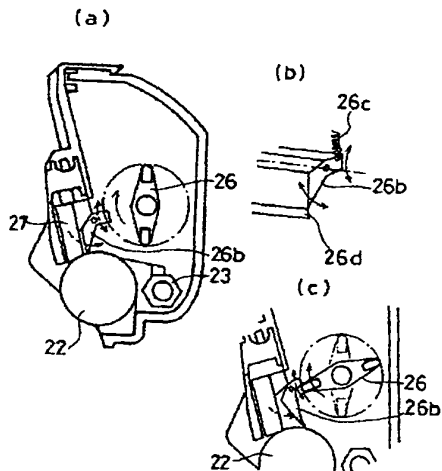


【図73】

【図67】

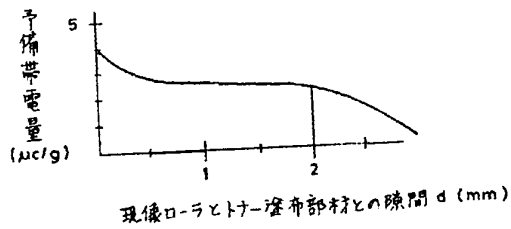


【図66】

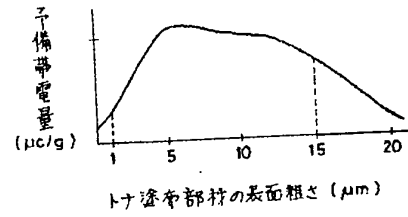


(43)

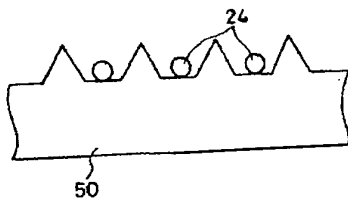
【図 69】



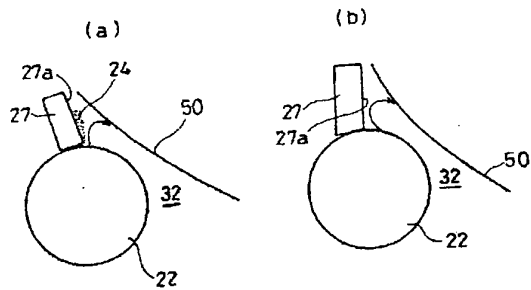
【図 70】



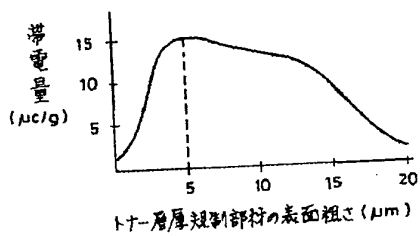
【図 71】



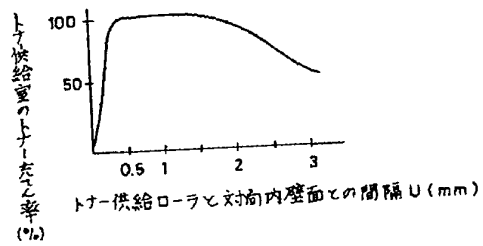
【図 72】



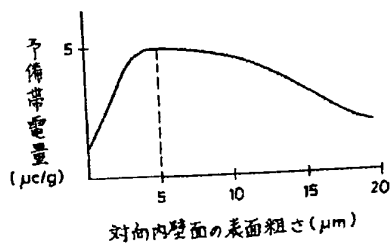
【図 74】



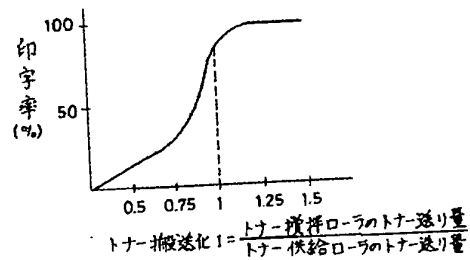
【図 75】



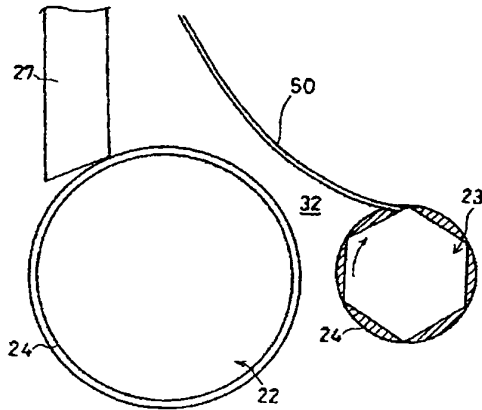
【図 76】



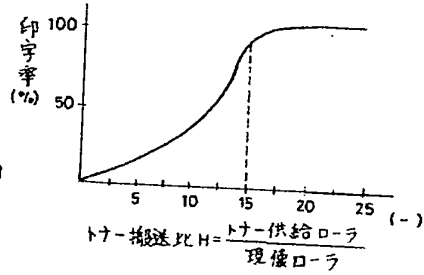
【図 77】



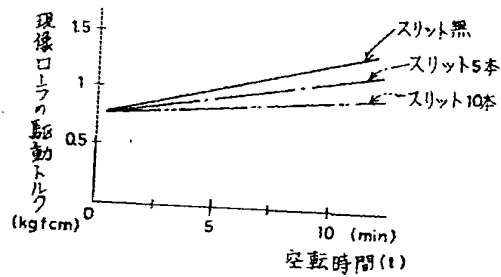
【図78】



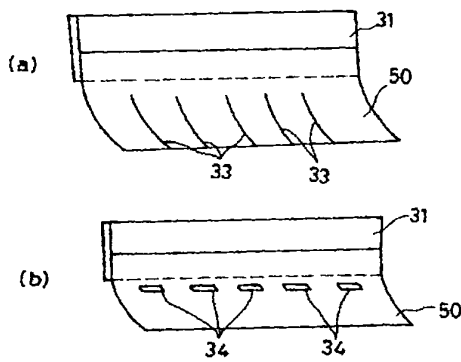
【図79】



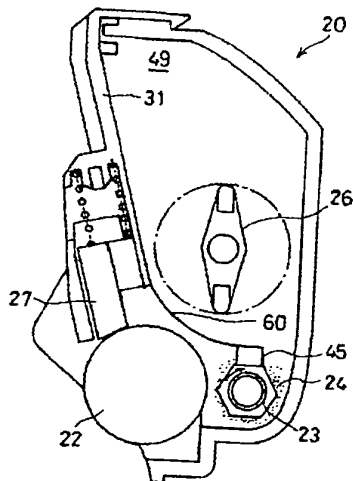
【図81】



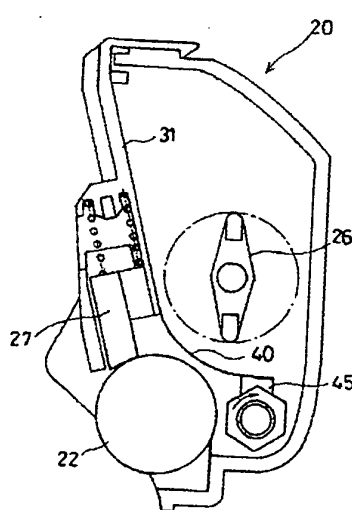
【図80】



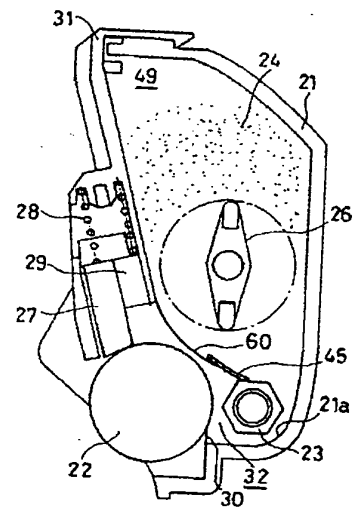
【図82】



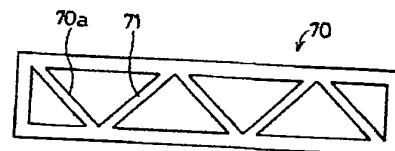
【図83】



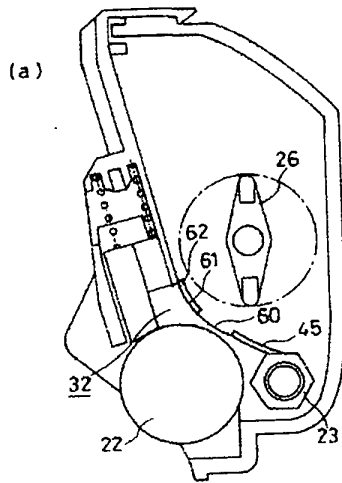
【図84】



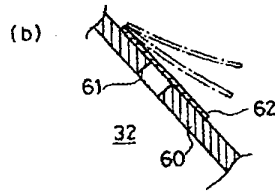
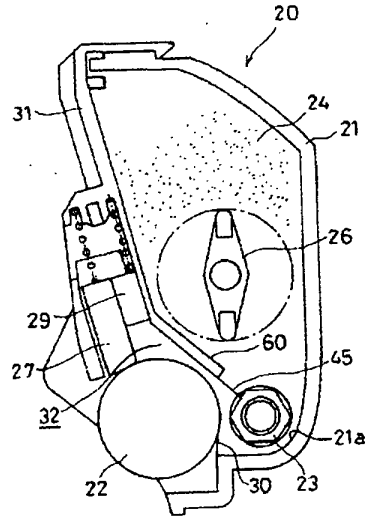
【図95】



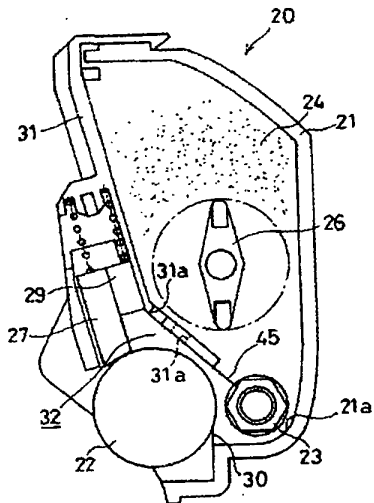
【図 85】



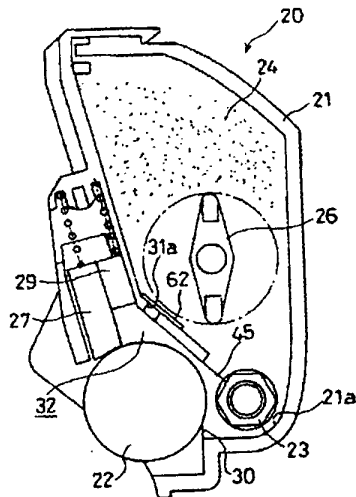
【図 86】



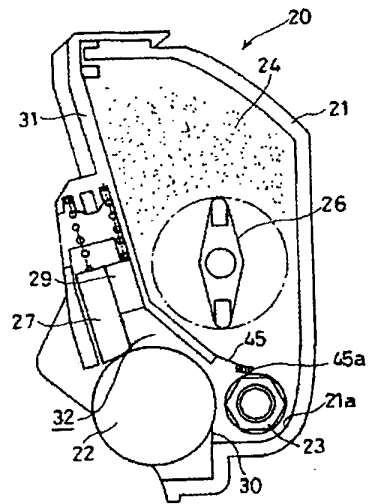
【図 87】



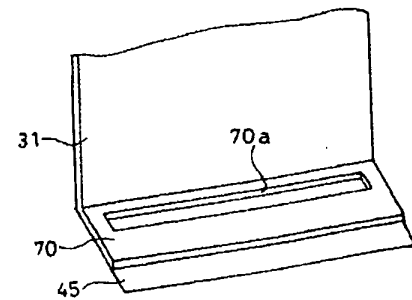
【図 88】



【図 89】



【図 92】



(50)

特開平 8 - 1 7 9 6 0 8

(72)発明者 若田 茂之
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72)発明者 油井 勇飛
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内